

Zeitschrift: Gesundheitsnachrichten / A. Vogel
Herausgeber: A. Vogel
Band: 81 (2024)
Heft: 1-2

Artikel: Pilze als Weltretter?
Autor: Dürselen, Gisela
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1055475>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Pilze als Weltretter?

Seit einiger Zeit interessieren sich Forscher vermehrt für Pilze. Denn immer klarer wird, wie essenziell sie für das gesamte Leben auf der Erde sind. Viele aktuelle Probleme könnten mit ihrer Hilfe gelöst werden.

Text: Gisela Dürselen

Ein Berghang bei Davos im Kanton Graubünden ist wahrscheinlich der am besten untersuchte Ort in der Schweiz: Bereits in den 1950er-Jahren gab es am Stillberg erste Experimente zum Lawinenschutz. Heute werden an dem Waldgrenzhang die Auswirkungen des Klimawandels erforscht. Mitarbeiter der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) pflanzten verschiedene Baumarten zu Testzwecken, setzten einige höheren CO₂-Konzentrationen aus, und erwärmten auf 20 Testflächen den Boden in den frostfreien Perioden um 4 Grad Celsius. Diese Temperatur entspricht der Erwärmung, die noch vor dem Ende des Jahrhunderts eintreten könnte, wenn es keine effektiveren Klimaschutzmassnahmen gibt.

«In dem sechsjährigen Experiment konnten wir sehen, dass es Gewinner und Verlierer gibt», sagt Projektleiter Dr. Frank Hagedorn von der WSL. Eine Reihe von Pilzen, unter anderem der Orangegelbe Lärchenschneckling (*Hygrophorus speciosus* Peck), sei fast vollständig verschwunden; andere Arten wie der Rotbraune Milchling (*Lactarius rufus*) und der Weissmilchende Helmling (*Mycena galopus*) hätten von der Erwärmung profitiert und kämen daher nun häufiger auf den Testflächen vor. Auch andere Pilze, unter anderem der Fliegenpilz, würden sich nun in höheren Lagen ausbreiten.

Jetzt könnte man sich fragen, wo das Problem liegt, wenn sich die Zusammensetzung von Pilzarten verändert. «Bodenpilze sind essenziell für Ökosysteme, weil sie die Wasser- und Nährstoffaufnahme von

Bäumen und anderen Pflanzen gewährleisten und für den Stoffabbau zuständig sind. Verschwinden spezifische Arten, kann es sein, dass diese Prozesse nicht mehr funktionieren», erläutert Dr. Hagedorn. Noch dramatischer als reine Erwärmung wirke sich Trockenheit aus: Dadurch würden die lebenswichtigen Funktionen von Pilzen stark eingeschränkt, und langfristig werde auch ihre Reproduktion unterbunden.

Nährstoff- und Wachstumsfaktor Pilz

Pilze sind laut Dr. Hagedorn für die Stoffkreisläufe im Wald unersetzlich: «Wurzelpilze, die sogenannten Mykorrhiza-Pilze, leben in Symbiose mit den Bäumen. Sie stellen ihnen Nährstoffe und Wasser zur Verfügung, die sie durch ihr Myzel genanntes unterirdisches Netzwerk und mithilfe von Enzymen besser beschaffen können als Baumwurzeln alleine. Als Gegenleistung dafür erhalten sie von den Bäumen Zucker, die bei der Photosynthese gebildet und über die Wurzeln abgegeben werden. In nährstoffarmen Ökosystemen werden ferner etwa 80 Prozent des Stickstoffs, der ein Hauptnährstoff ist, über Mykorrhiza-Pilze aufgenommen.»

Eine andere Gruppe sind die saprotrophen Pilze, die abgestorbene organische Materie zersetzen: Lignin, der Hautbestandteil von Holz, wird laut Dr. Hagedorn vor allem durch Pilze gespalten und abgebaut. Bei der Zersetzung würden diese in der organischen Substanz gebundenen Nährstoffe wieder frei und könnten erst dann von Bäumen aufgenommen werden: «Ohne Pilze könnten Bäume daher nicht wachsen.»



In Zeiten der Klimaveränderung spielen Pilze noch eine weitere zentrale Rolle. Sie erhöhen die CO₂-Speicherung in Wäldern, indem sie das Baumwachstum fördern und ihre abgestorbene Biomasse zur langfristigen Kohlenstoffspeicherung im Boden beiträgt, so Dr. Hagedorn.

Abgestorbene pilzliche Biomasse leistet damit einen grossen Beitrag zum Humus im Boden, in dem atmosphärisches Kohlendioxid (CO₂) langfristig gebunden wird. Für einen 2023 in dem Magazin «Current Biology» erschienenen Fachartikel haben südafrikanische Wissenschaftler errechnet, wie viel CO₂ die Wurzelpilze jährlich speichern können: Sie kamen auf den unvorstellbaren Wert von bis zu 13,2 Milliarden Tonnen, was einem Drittel der weltweiten jährlich ausgestossenen Menge durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe entspricht.

Raffiniertes Zusammenspiel

Wie genau interagieren Pilze mit Pflanzen und den vielfältigen Mikroorganismen, die im Boden und in allen Organismen, so auch im menschlichen Körper vorkommen? Das ist der Schwerpunkt von Prof. Dr. Axel Brakhage, Mikrobiologe und Direktor des Leibniz-Instituts für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie in Jena (Leibniz-HKI). Bei seinen Studien kam der Wissenschaftler zu der Erkenntnis, dass das Geheimnis von Gesundheit im menschlichen Mikrobiom wie auch in der Natur in einer gut abgestimmten Balance zwischen den einzelnen Mitspielern liegt. Ein gestörtes Gleichgewicht hingegen könnte zu Ernteaussfällen, gestörten Ökosystemen und Krankheiten führen.

«Doch wie entsteht eine solche optimale Zusammensetzung? Wer sagt wem: «Du gehörst dazu und du nicht?»», fragt Prof. Brakhage. Bei seinen Studien fand er heraus, dass dabei die Verständigung zwischen Pilzen und Bakterien eine zentrale Rolle spielt, und dass diese über den Austausch von bestimmten chemischen Molekülen, den sogenannten Naturstoffen, stattfindet. Nur Bakterien und Pilze seien in der Lage, diese Stoffe zu produzieren, und sie könnten sich auf diese Weise gegenseitig beeinflussen. Mit seinem Team entdeckte Prof. Brakhage einen solchen

Naturstoff aus der Gruppe der Polyketide, der von Bakterien gebildet wird und beim Schimmelpilz *Aspergillus nidulans* und auch bei seinem nahen Verwandten, dem gefährlichen Infektionen verursachenden Pilz *Aspergillus fumigatus*, eine Antwort auslöst, die wiederum aus der Bildung anderer Polyketide besteht. Die pilzlichen Verbindungen können dann eine weitere Signalwirkung auf andere Mikroorganismen haben, so dass viele Mikroorganismen durch das erste Polyketid beeinflusst werden.

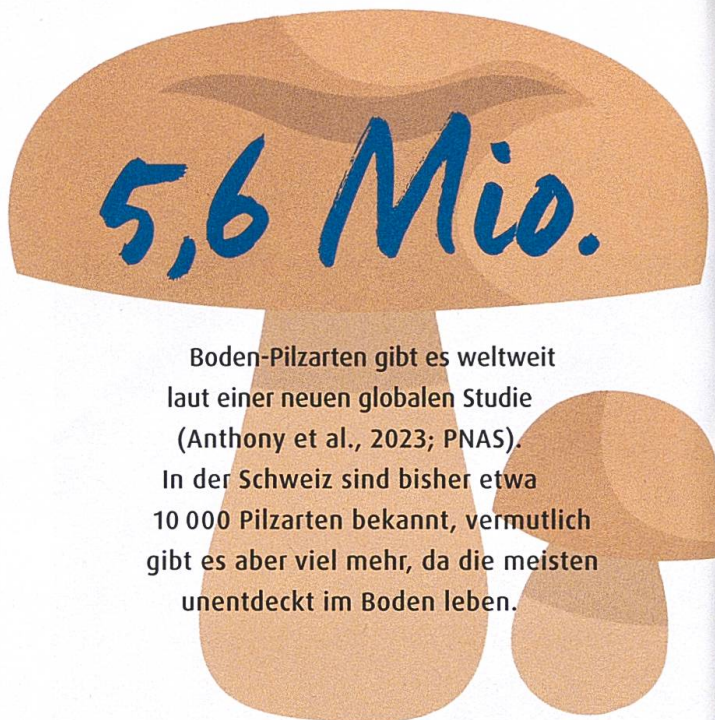
Wie die meisten anderen Naturstoffe wird das Polyketid von dem Pilz unter Laborbedingungen nicht gebildet. Polyketide sind für die Medizin jedoch sehr interessant, weil viele Medikamente und auch viele Antibiotika dieser Naturstoffgruppe angehören, sagt Prof. Brakhage. Grundsätzlich produzieren Pilze eine breite Palette von Substanzen mit antimikrobieller Wirkung, darunter Verbindungen, die nicht nur gegen Bakterien, sondern auch gegen andere Pilze oder auch Viren wirken.

Neue Therapiemöglichkeiten denkbar

Wie genau die Interaktion zwischen den Mikroorganismen stattfindet, ist noch nicht geklärt. Aber das Verstehen dieser Kommunikation könnte laut Prof. Brakhage völlig neue Möglichkeiten für Heilung schaffen. Untersuchungen bei Pflanzen etwa hätten ergeben, dass die Infektion durch einen Pilz verhindert werde, wenn ein bestimmtes Bakterium im Boden vorkomme. Im Körper komme zum Beispiel der

Winzlinge – Giganten

Manche Pilzarten sind winzige Einzeller (Hefe), andere bilden riesige Wurzel-Netzwerke und erreichen erstaunliche Ausmasse. Etwa der im Jahr 2000 in Oregon entdeckte Hallimasch, dessen Myzel (fadenförmiges Geflecht im Boden) sich über 25 Hektar ausbreitet und der damit als das grösste Lebewesen der Erde gilt.



5,6 Mio.

Boden-Pilzarten gibt es weltweit laut einer neuen globalen Studie (Anthony et al., 2023; PNAS). In der Schweiz sind bisher etwa 10 000 Pilzarten bekannt, vermutlich gibt es aber viel mehr, da die meisten unentdeckt im Boden leben.

Hefepilz *Candida albicans* bei 70 bis 80 Prozent der Menschen vor und sei wichtig für die Reifung des Immunsystems. Bei einer Dysregulation aber könne der Pilz eine chronische Darmentzündung fördern – was wiederum durch bestimmte Bakterien verhindert werden könne.

Um Antworten auf so drängende Fragen wie die Verunreinigungen von Böden und Antibiotikaresistenzen zu finden, hat die Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU) zusammen mit dem Leibniz-HKI und weiteren Instituten den Exzellenzcluster «Balance of the Microverse» etabliert. In Zukunft werde es vermutlich möglich werden, in der Landwirtschaft und Medizin neben Pflanzenschutzmitteln oder Antibiotika solche Substanzen einzusetzen, die bei einer Störung des Mikrobioms gezielt das Gleichgewicht einer Mikroorganismen-Pilz-Gemeinschaft wiederherstellen, um sie so zu befähigen, sich selbst zu heilen oder vor weiteren Störungen wie Infektionen zu schützen, sagt Prof. Brakhage.

Gefährdung durch höhere Temperaturen?

Das Leibniz-HKI ist Sitz des deutschen Nationalen Referenzzentrums für invasive Pilzinfektionen und gilt weltweit als eines der grössten Zentren dieser Art. Als Spezialisten-Einrichtung ist das Leibniz-HKI zuständig für Fragen rund um Diagnose und Therapie von Pilzinfektionen des Menschen, den sogenannten Mykosen. Anfragen und zum Teil auch schwere Infektionen nehmen zu, sagt Prof. Brakhage. Ferner tauchten neue, bisher nicht beschriebene pathogene Pilze wie *Candida auris* auf: Der Hefepilz besitzt

bereits natürlicherweise Resistenzen, kann sogar von Mensch zu Mensch übertragen werden und macht neuerdings weltweit Probleme in Krankenhäusern. In der Wissenschaft gibt es Hinweise darauf, dass das wärmere Klima möglicherweise eine Ursache dafür sein könnte, dass sich Pilze wie *Candida auris* zum gefährlichen Pathogen entwickeln: Eine 2021 in der Fachzeitschrift «mBio» erschienene Arbeit verweist darauf, dass Pilze wie auch Mikroorganismen mit steigenden Aussentemperaturen eine Thermotoleranz und somit die Fähigkeit entwickeln könnten, sich auch in Säugetieren zu etablieren.

Bisher sei die menschliche Körpertemperatur von 37 Grad Celsius ein wirksamer Schutz vor Mykosen gewesen, denn die überwiegende Mehrheit von pathogenen Pilzen vertrage diese Temperatur nicht und könne nur in einer kühleren Umgebung wachsen.

Multitalent Pilz

Bisher sind weltweit nur etwa 150 krankmachende Pilzarten bekannt – womit ihre Anzahl im Vergleich zu den harmlosen und für das Leben insgesamt wichtigen Arten verschwindend gering ist. Unter dem grossen Rest der Pilzarten finden sich wahre Multitalente, deren Potenzial bisher nur teilweise erkannt ist. Sie sind natürlicher Rohstoff für eine Vielzahl an Produkten. Sie sanieren Böden und Abwässer, die mit Schadstoffen kontaminiert sind, sie bauen Plastik ab, und manche zersetzen sogar Erdöl. Auch zum Waschen können Pilze verwendet werden: Wissenschaftler der Friedrich-Schiller-Universität Jena haben entdeckt, dass der Bodenzpilz *Mortierella alpina* ein natürliches Tensid erzeugt, das der Wirkung chemischer Mittel weit überlegen ist.

Als Nahrungsmittel sind Pilze reich an Proteinen, sie enthalten ausserdem wichtige Aminosäuren, Spurenelemente wie Zink und Selen, B-Vitamine und Ballaststoffe. Fermentiertes Myzel ähnelt laut dem Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) in Geschmack und Konsistenz echtem Fleisch. Würden mehr Menschen fermentiertes Myzel anstelle von Fleisch essen, könnten Treibhausgasemissionen durch Viehhaltung und die Ausweitung von Acker- und Weideland stark gesenkt werden.



Rotbrauner Milchling

Selten sichtbar

Obwohl Pilzsucher im Wald manchmal ganze Körbe voll finden, sind nur die wenigsten Pilze sichtbar: Denn mehr als 90 Prozent ihrer Biomasse kommt im Boden vor, und nur selten wächst ein sichtbarer Fruchtkörper, welcher der Vermehrung dient. Manche Pilze wie Trüffel bilden ihre Fruchtkörper unterirdisch aus; viele andere wie die Hefe pflanzen sich meist vegetativ ohne Fruchtkörper fort.



Orange gelber
Lärchenschneckling

Pilzpower für Honigbienen

In der Volksmedizin sind manche Pilze schon lange bewährte Heilmittel – und auch Bienen können von ihnen profitieren: Bei einer 2018 in der Fachzeitschrift «Nature» erschienenen US-amerikanischen Studie wurden Honigbienen mit Extrakten aus dem Myzel mehrerer Pilzarten gefüttert, welche für ihre antiviralen Eigenschaften bekannt sind. Laut Studie ist der Harzige Lackporling (*Ganoderma resinaceum*), einer der wichtigsten Heilpilze in der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM), ein potentes Mittel gegen zwei weit verbreitete Bienenkrankheiten: gegen das Flügeldeformationsvirus (Deformed Wing Virus) und das Lake Sinai Virus (LSV). Weitere Studien ergaben, dass auch das Myzel des Rotrandigen Baumschwamms (*Fomitopsis pinicola*) und des Zunderschwamms (*Fomes fomentarius*) die Vitalität und Langlebigkeit von Bienen fördern können. Die Forscher hatten vor ihrer Studie Bienen dabei beobachtet, die gezielt an das Pilz-Myzel in verrottendem Holz gingen, was zu der Vermutung Anlass gab, dass es dafür einen Grund geben müsse.

An der Studie mit dem Harzigen Lackporling beteiligt war der weltweit renommierte Pilzexperte Paul Stamets. In seinem Buch «Fantastische Pilze» schreibt Stamets: «Das Reich der Pilze, das dritte grosse Reich der Biologie neben jenen der Tiere und der Pflanzen, ist voller Mysterien, von der die Zukunft der Erde abhängen könnte. In einer Zeit, in der Lösungen für die drängenden Probleme weiterhin nicht greifbar scheinen, könnte der Boden unter unseren Füßen vielversprechende Antworten liefern.» Der Mensch dürfe die Intelligenz der Natur und der vielen Organismen, die sich bis heute entwickelt haben, nicht unterschätzen. 2024 wird erstmals in deutscher Sprache Stamets' neu überarbeitetes Buch «Das grosse Netz» erscheinen, das davon handelt, wie Pilze die Welt retten könnten.

Unverzichtbar im Ökosystem

Dem Schweizer Wald mit all seinen Bodenlebewesen geht es laut Dr. Hagedorn im Vergleich zu den Nachbarländern gesamthaft noch relativ gut. Kritisch sei der Zustand in exponierten Lagen des Schweizer

Mittellandes und im Jura sowie in Tallagen im Wallis und Rheintal, wo Trockenheit dem Wald zu schaffen mache und auch 2023 eine zu frühe Verfärbung der Blätter eingetreten sei. In Deutschland seien in den vergangenen Jahren circa 300 000 Hektar Wald (25 Prozent der Fläche des Schweizer Waldes) durch Trockenheit abgestorben. Das könne als Warnzeichen gesehen werden. Neben der Pflanzung von angepassten Baumarten wie Flaumeiche gelte darum die Devise: «Vielfalt fördert die Widerstandsfähigkeit von Wäldern. Darüber hinaus bedeutet Klimaschutz auch Waldschutz.»

Dieser funktioniert aber nicht ohne einen intakten Boden, in dem Pilze und Mikroorganismen ihre Funktionen erfüllen können. Bestimmte Pilze haben in dieser Welt der Bodenlebewesen eine besondere Rolle inne, denn ohne sie würde das Ökosystem Erde kollabieren. Wissenschaftler haben herausgefunden, dass Pilze bereits vor Millionen von Jahren oberirdisches Leben erst ermöglicht haben: Als die ersten Wasserpflanzen sich zu Landpflanzen entwickelten, haben sie sich mit Pilzen verbunden, um ihre Versorgung in der neuen Umgebung sicherzustellen. •



Verbreitungsatlas Schweizer Pilze:

Das nationale Daten- und Informationszentrum SwissFungi informiert in einem Verbreitungsatlas im Internet über die Pilze der Schweiz.
swissfungi.wsl.ch



Buchtipp:

«Fantastische Pilze. Wie Pilze heilen, unser Bewusstsein erweitern und den Planeten retten können» von Paul Stamets, AT Verlag, 4. Auflage, 2023

«Das grosse Netz. Wie Pilze die Welt retten können» von Paul Stamets, AT Verlag, 2024

