

# PRESSEMITTEILUNG

10.09.2021



## Mikroben vereint gegen den Feind

### Bakterien-Toxin schützt Pilz vor Würmern

Von Monika Kirsch

**Jena. Die Lebensgemeinschaft mit einem Bakterium schützt einen Pilz der Gattung *Mortierella* vor seinem Fressfeind – einem Fadenwurm. Da Pilze dieser Gattung vor allem in gesunden Böden vorkommen, bieten die Ergebnisse neue Möglichkeiten für eine naturnahe Landwirtschaft. Ein internationales Forschungsteam berichtet im Fachjournal *PNAS* über die verborgene Dreiecksbeziehung.**

Schon die kleinsten Lebewesen unserer Erde bilden höchst komplexe Beziehungsgeflechte. Mikroorganismen regeln ihre Konflikte in den Gemeinschaften über chemische Signale, die Naturstoffe. Dabei ist so mancher Akteur auf geheimer Mission.

#### Ungewöhnliche Parallelen

Forschende des Leibniz-Instituts für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie – Hans-Knöll-Institut – (Leibniz-HKI) stießen in der Literatur auf eine auffällige Parallele: Der Pilz *Mortierella verticillata* soll eine giftige Substanz produzieren, die in ähnlicher Form auch von einem Bakterium gebildet wird.

„Es ist höchst unwahrscheinlich, dass so unterschiedliche Organismen wie Pilze und Bakterien solch ähnliche Stoffe bilden“, berichtet Christian Hertweck. Er ist Professor für Naturstoffchemie an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und leitet eine Abteilung am Leibniz-HKI. Sein Team schöpfte Verdacht und machte sich auf die Spur nach einem verborgenen Mitspieler.

Tatsächlich war ein weiterer Mikroorganismus bisher undercover geblieben. Doch Hertwecks Team konnte ihn aufspüren: Mittels Fluoreszenz-Mikroskopie entdeckten die Forschenden ein bisher nicht beschriebenes Bakterium, das in den Hyphen des Pilzes lebt. Sie nannten es: *Candidatus Mycoavidus necroximicus*. „Der Fund befeuerte unseren Verdacht, dass nicht der Pilz das Toxin bildet, sondern das Bakterium im Innern des Pilzes“, erklärt Hannah Büttner, Doktorandin in Hertwecks Gruppe und eine der Erstautorinnen der Studie.

#### Detektivische Laborarbeit

Um zu untersuchen, ob tatsächlich das Bakterium für das Toxin – Necroxim genannt – verantwortlich ist, war Detektivarbeit gefragt. Das Forschungsteam führte eine Reihe vergleichender Untersuchungen im Labor durch. „Wir haben den Pilz mit Antibiotika behandelt, um den Endosymbionten, also das Bakterium im Innern des Pilzes, abzutöten. Anschließend haben wir das metabolische Profil mit dem des unbehandelten Pilzes verglichen. Bei dem bakterienfreien Pilz konnte das Necroxim nicht mehr detektiert werden“, erklärt Büttner.

Das Bakterium im Innern des Pilzes ist von ihm abhängig, sodass es ohne seinen Wirt nicht kultivierbar ist. Den Forschenden gelang es jedoch, bakterielle DNA aus den Hyphen des Pilzes zu isolieren. Aus diesen DNA-Fragmenten konnten die australischen Partner um den Molekularbiologen Sacha Pidot das gesamte Genom des Bakteriums entschlüsseln. „Das Genom des Bakteriums zeigt ein hohes Potenzial für die Synthese von Naturstoffen. Ein Gencluster kodiert

#### Wissenschaftliche Ansprechpartnerin

Prof. Dr. Christian Hertweck  
Biomolekulare Chemie

[christian.hertweck@leibniz-hki.de](mailto:christian.hertweck@leibniz-hki.de)

#### Pressekontakt

Dr. Michael Ramm  
Öffentlichkeitsarbeit

03641 5321011  
0176 54909562

[presse@leibniz-hki.de](mailto:presse@leibniz-hki.de)

Leibniz-Institut für Naturstoff-  
Forschung und Infektionsbiologie  
– Hans-Knöll-Institut –

Adolf-Reichwein-Straße 23  
07745 Jena

[www.leibniz-hki.de](http://www.leibniz-hki.de)



# PRESSEMITTEILUNG

10.09.2021



außerdem Biosynthese-Enzyme, die perfekt zur Bildung von Necroxim passen“, hält Hannah Büttner fest.

## Ökologische Bedeutung

Die Forschenden nehmen an, dass der Pilz mithilfe des vom Bakterium gebildeten Toxins vor Fressfeinden wie Fadenwürmern geschützt wird, die ebenso wie der Pilz in Böden vorkommen. Bei Experimenten mit diesen Nematoden zeigte sich die toxische Wirkung: In Gegenwart der Toxin-bildenden Bakterien werden die Würmer abgetötet. Bildgebende Verfahren, die von der Forschungsgruppe um den Systembiologen Thilo Figge am Leibniz-HKI durchgeführt wurden, bestätigten die Wirkung zusätzlich.

## Anwendungsmöglichkeiten

Die Entdeckung des verborgenen Bakteriums und die Entschlüsselung seiner ökologischen Funktion für den Pilz sind von großer Bedeutung. Pilze der Gattung *Mortierella* zeigen eine gesunde Bodenstruktur an. Sie werden in der Landwirtschaft auch als pflanzenwachstumsfördernde Pilze eingesetzt. „Unsere Ergebnisse eröffnen daher neue Ansätze für die Entwicklung natürlicher Biokontrollmittel in der Landwirtschaft“, hält Studienleiter Hertweck abschließend fest.

## Die Sprache der Mikroorganismen

Die im Fachjournal *PNAS* veröffentlichte Studie entstand im Rahmen des von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Sonderforschungsbereichs (SFB) „ChemBioSys“ an der Friedrich-Schiller-Universität Jena. Expertinnen und Experten aus der Mikrobiologie, Chemie und Bioinformatik beschäftigen sich seit circa acht Jahren mit komplexen mikrobiellen Lebensgemeinschaften und den chemischen Signalstoffen, die diese Beziehungen regulieren. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des SFB bewerben sich derzeit um eine dritte Förderperiode. Neben Hannah Büttner ist Sarah Niehs die zweite Erstautorin der Studie. Sie begann jüngst eine Tätigkeit an der Stanford University in den USA.

## Originalpublikation

Büttner H, Niehs SP, Vandelannoote K, Cseresnyés Z, Dose B, Richter I, Gerst R, Figge MT, Stinear TP, Pidot SJ, Hertweck C (2021) Bacterial endosymbionts protect beneficial soil fungus from nematode attack. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 118 (37) e2110669118, doi.org/10.1073/pnas.2110669118.

# PRESSEMITTEILUNG

10.09.2021

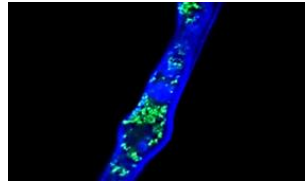


## Bildunterschriften

### 21-10\_Endobakterien\_Mikroskop

Mit Fluoreszenz-Mikroskopie spürten die Forschenden die Bakterien (grün) in den Hyphen des Pilzes (blau) auf.

Quelle: Leibniz-HKI



### 21-10\_Nematode

In Gegenwart der Toxin-bildenden Bakterien im Innern der Hyphen werden Fadenwürmer abgetötet, wie die Wissenschaftler\*innen in Experimenten beweisen konnten.

Quelle: Leibniz-HKI



### 21-10\_Buettner\_Niehs\_Labor

Hannah Büttner und Sarah Niehs führen gemeinsam chemische Untersuchungen im Labor durch. Die beiden Wissenschaftlerinnen sind Erstautorinnen der Studie.

Quelle: Maren Ertingshausen



## Das Leibniz-HKI

Das Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung und Infektionsbiologie – Hans-Knöll-Institut – wurde 1992 gegründet und gehört seit 2003 zur Leibniz-Gemeinschaft. Die Wissenschaftler des Leibniz-HKI befassen sich mit der Infektionsbiologie human-pathogener Pilze. Sie untersuchen die molekularen Mechanismen der Krankheitsauslösung und die Wechselwirkung mit dem menschlichen Immunsystem. Neue Naturstoffe aus Mikroorganismen werden auf ihre biologische Aktivität untersucht und für mögliche Anwendungen als Wirkstoffe zielgerichtet entwickelt.

Das Leibniz-HKI verfügt über sieben wissenschaftliche Abteilungen und vier Forschungsgruppen, deren Leiter überwiegend berufene Professoren der Friedrich-Schiller-Universität Jena (FSU) sind. Hinzu kommen mehrere Nachwuchsgruppen und Querschnittseinrichtungen mit einer integrativen Funktion für das Institut. Gemeinsam mit der FSU betreibt das Leibniz-HKI die Jena Microbial Resource Collection, eine umfassende Sammlung von Mikroorganismen und Naturstoffen. Zurzeit arbeiten etwa 450 Personen am Leibniz-HKI, davon 150 Promovierende.

Das Leibniz-HKI ist Kernpartner großer Verbundvorhaben wie dem Exzellenzcluster Balance of the Microverse, der Graduiertenschule Jena School for Microbial Communication, der Sonderforschungsbereiche FungiNet (Transregio), ChemBioSys und PolyTarget, des Zentrums für Innovationskompetenz Septomics, des Leibniz-Zentrums für Photonik in der Infektionsforschung sowie von InfectControl, einem Konsortium im BMBF-Programm Zwanzig20 – Partnerschaft für Innovation. Das Leibniz-HKI ist zudem Nationales Referenzzentrum für invasive Pilzinfektionen.

[www.leibniz-hki.de](http://www.leibniz-hki.de)

# PRESSEMITTEILUNG

10.09.2021



## Die Leibniz-Gemeinschaft

Die Leibniz-Gemeinschaft verbindet 96 selbständige Forschungseinrichtungen. Ihre Ausrichtung reicht von den Natur-, Ingenieur- und Umweltwissenschaften über die Wirtschafts-, Raum- und Sozialwissenschaften bis zu den Geisteswissenschaften.

Leibniz-Institute widmen sich gesellschaftlich, ökonomisch und ökologisch relevanten Fragen. Sie betreiben erkenntnis- und anwendungsorientierte Forschung, auch in den übergreifenden Leibniz-Forschungsverbänden, sind oder unterhalten wissenschaftliche Infrastrukturen und bieten forschungsbasierte Dienstleistungen an. Die Leibniz-Gemeinschaft setzt Schwerpunkte im Wissenstransfer, vor allem mit den Leibniz-Forschungsmuseen. Sie berät und informiert Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Öffentlichkeit.

Leibniz-Einrichtungen pflegen enge Kooperationen mit den Hochschulen – in Form der Leibniz-WissenschaftsCampi, mit der Industrie und anderen Partnern im In- und Ausland. Die Leibniz-Institute unterliegen einem transparenten und unabhängigen Begutachtungsverfahren. Aufgrund ihrer gesamtstaatlichen Bedeutung fördern Bund und Länder die Institute der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam. Die Leibniz-Institute beschäftigen rund 20.500 Personen, darunter 10.500 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Das Finanzvolumen liegt bei 2 Milliarden Euro.

[www.leibniz-gemeinschaft.de](http://www.leibniz-gemeinschaft.de)