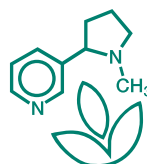


# Information für die Presse

23. Februar 2010

Nr. 2/2010 (71)



Max-Planck-Institut  
für chemische Ökologie

**Sperrfrist: Bis 28. Februar 2010, 19 Uhr Mitteleuropäische Zeit  
(13 Uhr U.S. Eastern Time)**

## Bienenwolf schützt sich mit Antibiotika

### Grabwespen-Larven nutzen Bakterien gegen Infektionen

Grabwespen der Gattung *Philanthus*, die so genannten Bienenwölfe, beherbergen nützliche Bakterien auf ihrem Kokon, die einen Schutz gegen schädliche Mikroorganismen garantieren. Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie in Jena haben nun in Zusammenarbeit mit der Universität Regensburg und dem Jenaer Leibniz-Institut für Naturstoff-Forschung – Hans-Knöll-Institut - herausgefunden, dass die Bakterien der Gattung *Streptomyces* einen Cocktail aus neun verschiedenen Antibiotika produzieren und damit eindringende Schädlinge abwehren. Mit Hilfe bildgebender Massenspektrometrie konnte *in vivo* gezeigt werden, dass sich die Antibiotika konzentriert auf der Außenseite des Kokons befinden und diesen so effektiv gegen Infektionen schützen. Der Einsatz verschiedener Antibiotika wiederum verhindert Infektionen einer Vielzahl von pathogenen Mikroorganismen. Somit machen sich Bienenwölfe schon seit Millionen von Jahren ein Prinzip zu Nutze, das in der Humanmedizin als Kombinationsprophylaxe bekannt ist. (Nature Chemical Biology, Advanced online publication, 28. Februar 2010)



*Bild: Mehrere Monate überwintert die Bienenwolf-Larve im Kokon, bevor das ausgewachsene Tier schlüpft. Von Symbionten produzierte Antibiotika auf der Kokonoberfläche gewähren Schutz vor mikrobiellen Schädlingen während der langen Entwicklungsphase. Die Menge der Antibiotika wurde durch bildgebende Massenspektrometrie (LDI-imaging) sichtbar gemacht und in Falschfarben auf den Kokon projiziert.*

*Fotomontage: Johannes Kroiß und Martin Kaltenpoth, MPI chemische Ökologie*

#### Geschäftsführender Direktor

**Prof. Dr. Wilhelm Boland**  
Tel.: +49 (0)3641 – 57 1200  
boland@ice.mpg.de

#### Forschungskoordination

**Dr. Jan-W. Kellmann**  
Tel.: +49 (0)3641 - 57 1000  
Mobil: +49 (0)160 - 1622377  
jkellmann@ice.mpg.de

#### Presse

**Angela Overmeyer M.A.**  
Tel.: +49 (0)3641 – 57 2110  
FAX: +49 (0)3641 – 57 1002  
overmeyer@ice.mpg.de

#### Anschrift

Beutenberg Campus  
Hans-Knöll-Straße 8  
07745 Jena

#### Internet

[www.ice.mpg.de](http://www.ice.mpg.de)



MAX-PLANCK-GESellschaft

Viele Insekten verbringen einen Teil ihres Lebens im Erdboden und sind dabei dem Risiko einer Pilz- oder Bakterieninfektion ausgesetzt. Dies gilt auch für zahlreiche Grabwespenarten, die ihre Nester im Boden anlegen. Im Gegensatz zu Bienen, die Pollen und Nektar zur Aufzucht ihrer Larven nutzen, jagen Grabwespen Insekten als Nahrung für ihren Nachwuchs. Aufgrund der feuchtwarmen Bedingungen und der großen Menge an organischem Material im unterirdischen Nest sind sowohl die Nahrungsvorräte als auch die Grabwespenlarven selbst von Krankheitserregern bedroht; Schimmel- und Bakterienbefall stellen dabei eine besonders große Gefahr dar und können in vielen Fällen zum Tod der Larve führen.

### **Symbiose mit Bakterien erhöht Überlebenswahrscheinlichkeit der Larve**

Bei Bienenwölfen, also Grabwespen, die Bienen als Nahrungsmittel jagen, ist im Laufe der Evolution eine elegante Lösung für das Problem des Pilz- und Bakterienbefalls entstanden. Martin Kaltenpoth und Kollegen an der Universität Würzburg haben bereits vor einigen Jahren gezeigt, dass die Wölfe eine spezifische Symbiose mit Bakterien der Gattung *Streptomyces* eingegangen sind. Weibliche Bienenwölfe züchten diese Bakterien in speziellen Drüsen ihrer Antennen und schmieren sie an die Decke ihrer Brutzellen. Die Bienenwolf-Larven wiederum nehmen die Bakterien auf, spinnen sie in die Seide ihres Kokons ein und erhöhen damit die Überlebenswahrscheinlichkeit der Larven. Bisher war allerdings unklar, wie dieser Schutz zustande kommt.

Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts um Aleš Svatoš und Martin Kaltenpoth haben nun in Zusammenarbeit mit Kollegen der Universität Regensburg und des Jenaer Hans-Knöll-Instituts herausgefunden, dass die Symbionten neun verschiedene Antibiotika produzieren. Dabei haben die Forscher die Substanzen erstmals direkt auf dem Bienenwolfkokon, also in der natürlichen Umgebung, nachgewiesen (s. Abbildung). Bei anderen Arbeiten über Schutzsymbiosen konnten Antibiotika erst nach Isolation und Kultivierung der Symbionten in künstlichen Nährmedien identifiziert werden. Mithilfe der neuen bildgebenden Massenspektrometrie-Technik (LDI-imaging) konnten nun die Jenaer Wissenschaftler zeigen, dass die Antibiotika beim Bienenwolf hauptsächlich auf der Außenseite des Kokons vorhanden sind. Dadurch wird das Risiko potenzieller Nebenwirkungen auf die Larve verringert.

### **„Kombipräparat“ verbreitert das Wirkungsspektrum**

In zahlreichen Biotests mit verschiedenen pathogenen Pilzen und Bakterien stellten die Wissenschaftler fest, dass die Bienenwölfe sich somit das Prinzip eines Kombinationspräparats zu Nutze machen: „Durch die kombinierte Behandlung mit Streptochlorin und acht verschiedenen Piericidinen, die wir aus den Kokons isoliert haben, wird ein sehr breites Spektrum an Mikroorganismen bekämpft, was mit den Einzelsubstanzen so nicht möglich wäre. Bienenwölfe haben also mit Hilfe ihrer Symbionten die Kombinationsprophylaxe, die wir aus der Humanmedizin kennen, schon vor Millionen von Jahren evolviert“ erläutert Johannes Kroiß, Erstautor der Studie.

Mit ihrer Arbeit betreten die Forscher Neuland: „Erstaunlicherweise weiß man über die ökologische Bedeutung von Antibiotika in ihrer natürlichen Umgebung erst sehr wenig. Mit Hilfe der bildgebenden Massenspektrometrie können wir aber jetzt die natürliche Rolle von antibiotischen Substanzen in der Umwelt besser verstehen“, erklärt Aleš Svatoš, Leiter der Abteilung Massenspektrometrie. Gerade für die Erforschung symbiontischer Interaktionen kann diese Technik wertvolle Erkenntnisse liefern. „Wir vermuten, dass Schutz-Symbiosen wie die zwischen Bienenwölfen und Streptomyceten im Tierreich viel weiter verbreitet sind als bislang angenommen“, so Martin Kaltenpoth, der seit Januar eine Max-Planck-Forschungsgruppe über Insekten-Bakterien Symbiosen leitet. „Die Untersuchung der Substanzen, die dabei eine Rolle spielen, trägt nicht nur wesentlich zum Verständnis der Evolution solcher Symbiosen bei, sondern könnte auch zur Entdeckung interessanter neuer Wirkstoffe für die Humanmedizin führen.“

[JK/MK]

**Originalveröffentlichung:**

Johannes Kroiss, Martin Kaltenpoth, Bernd Schneider, Maria-Gabriele Schwinger, Christian Hertweck, Ravi Kumar Maddula, Erhard Strohm, Aleš Svatoš: *Symbiotic streptomyces provide antibiotic combination prophylaxis for wasp offspring*. Nature Chemical Biology, Advance online publication, 28. Februar 2010, DOI 10.1038/nchembio.331

**Weitere Informationen:**

Dr. Aleš Svatoš, MPI für chemische Ökologie, Hans-Knöll-Str. 8, 07745 Jena  
Tel.: +49 (0)3641/57-1700; [svatos@ice.mpg.de](mailto:svatos@ice.mpg.de)

Dr. Martin Kaltenpoth, MPI für chemische Ökologie, Hans-Knöll-Str. 8, 07745 Jena  
Tel.: +49 (0)3641/57-1800; [mkaltenpoth@ice.mpg.de](mailto:mkaltenpoth@ice.mpg.de)