

## Raupenfraß führt zu Stromausfall in Pflanzenzellen

**Deutsch-italienisches Forscherteam weist nach, dass in  
durch Insektenfraß befallenen Pflanzengeweben ein  
elektrischer Spannungsabfall eintritt**

Untersuchungen an Blättern der Limabohne ergaben, dass sich die natürliche elektrische Spannung über den Membranen von Pflanzenzellen innerhalb von Sekunden ändert, wenn das Blattgewebe von Raupen des Ägyptischen Baumwollwurms angefressen wird. Das haben jetzt Wissenschaftler um Professor Massimo Maffei, Universität Turin, Italien, und Professor Wilhelm Boland, Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Jena, gemessen. Das Membranpotenzial bricht lokal nahezu schlagartig ein – und innerhalb kurzer Zeit verbreitet sich die Depolarisation über das attackierte Blatt. Der „Stromausfall“ reduziert drastisch die Reaktionsfähigkeit der Pflanzenzellen, einschließlich ihrer Fähigkeit, auf Raupenfraß mit Abwehrmaßnahmen zu antworten. Die Forscher wollen nun Identität, Herkunft und Wirkungsweise jener Substanz aufklären, die beim Fraßvorgang für die elektrischen Effekte in den Pflanzenzellen verantwortlich ist (Plant Physiology, 13. März 2006).

Jede Zelle ist von einer Plasmamembran umgeben. Diese legt die Ausmaße der Zelle fest, hält die entscheidenden Unterschiede zwischen Zellinhalt und der Umgebung aufrecht und kontrolliert diese. So steuert die Membran den Eintritt von Nährstoffen und erzeugt unterschiedliche Ionenkonzentrationen zwischen Zellinneren und Zelläußeren, was letztlich zu einer elektrischen Spannung über der Membran führt. Versuche mit Blättern der Limabohne (*Phaseolus lunatus*) zeigten nun, dass sich diese Spannung innerhalb von Sekunden ändert (von -130 auf etwa -90 Millivolt), wenn die Blätter durch die Raupe des Ägyptischen Baumwollwurms *Spodoptera littoralis* befallen werden. Diese durch den Baumwollwurm hervorgerufene Depolarisation verbreitet sich innerhalb kurzer Zeit in dem attackierten Blatt.

Ob dieser elektrische Effekt eine Rolle bei der Abwehr der Limabohne gegen ihren Schädling spielt, haben die Wissenschaftler anhand von zwei Substanzen untersucht, die Pflanzen in ihren Blättern als Abwehr- und Signalstoffe verwenden, wenn sie durch Schädlinge befallen werden: Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) und Calcium-Ionen. Mit Hilfe von Zellkulturen aus der Sojabohne hatten die Forscher gemessen, dass die

Geschäftsführender  
Direktor

Prof. Dr. Jonathan Gershenzon

Forschungskoordination  
Kommunikation

PD Dr. Jan-W. Kellmann

Tel.: +49 (0)3641 - 571000

FAX: +49 (0)3641 - 571002

Mobil: 0160 - 1622377

mail: jkellmann@ice.mpg.de

Angela Overmeyer M.A.

Tel.: +49 (0)3641 - 572110

mail: overmeyer@ice.mpg.de

Anschrift

Beutenberg Campus  
Hans-Knöll-Straße 8  
07745 Jena

Internet

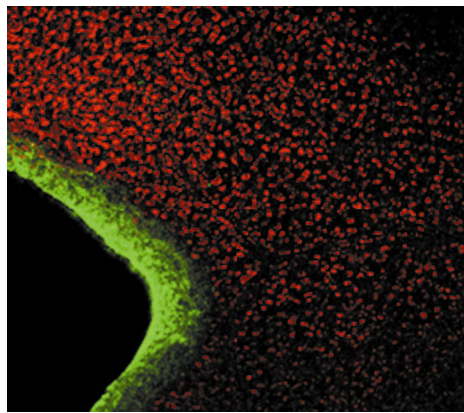
[www.ice.mpg.de](http://www.ice.mpg.de)



MAX-PLANCK-GESellschaft

zellulären Calcium-Ionengehalte mit steigender Konzentration an Wasserstoffperoxid in der Nährlösung zunahmen. Der Blick durch das konfokale Laser Scanning Mikroskop (s. Abbildung) zeigte dann, dass der Einstrom von Calcium-Ionen in die Zellen eines von Raupen attackierten Blattgewebes - in Gegenwart von H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> - im Vergleich zu mechanisch verwundeten Blättern deutlich geringer war. Das wiederum könnte die Reaktionsfähigkeit der pflanzlichen Zellen drastisch reduzieren.

Elektrische Spannungen über biologischen Membranen sind ein wichtiges und messbares Merkmal für jede lebende Zelle, seien sie nun menschlichen, tierischen oder pflanzlichen Ursprungs. Somit dienen Plasmamembranen auch als Sensor und Vermittler für äußere Signale, damit jede Zelle und am Ende ganze Gewebe schnell und effizient auf Änderungen in ihrer Umgebung reagieren können - wie auch die hier vorgestellte Untersuchung von Raupenfraß an Pflanzen gezeigt hat. Ob aber die in diesen Experimenten gemessene Depolarisation eher der Raupe zu Gute kommt, wie es scheint, und nicht der Pflanze, muss noch genau geklärt werden.



*Abb: Fraßstelle an einem Blatt in der Vergrößerung: Durch die künstliche grüne Farbmarkierung ist ein Calcium-Ionen Einstrom erkennbar. Foto: Simone Bossi, Universität Turin*

**Hochauflösende Fotos: [via oben genannte Adressen.](#)**

**Originalveröffentlichung:**

Massimo E. Maffei, Axel Mithöfer, Gen-Ichiro Arimura, Hannes Uchtenhagen, Simone Bossi, Cinzia M. Berteza, Laura Starvaggi Cucuzza, Mara Novero, Veronica Volpe, Stefano Quadro, Wilhelm Boland:

*Effects of Feeding Spodoptera littoralis on Lima Bean Leaves. III: Membrane Depolarization and Involvement of Hydrogen Peroxide.*

Plant Physiology 140, 1022–1035 (2006).

**Weitere Informationen:**

Prof. Dr. Wilhelm Boland, Abteilung Bioorganische Chemie  
MPI Chemische Ökologie, Hans-Knöll-Straße 8, 07745 Jena  
03641 57-1201; [boland@ice.mpg.de](mailto:boland@ice.mpg.de)