

## **Pflanzen und ihr Mikrobiom: Ein Lied von Krieg und Frieden**

**Mikrobiota sind nicht beschränkt auf das Tierreich – auch um die Wurzeln der Pflanzen bildet sich eine reiche Mischung aus Mikroorganismen. Aber wie unterscheiden Pflanzen Freund von Feind ? In einem Artikel in der Zeitschrift “Cell” hat die Arbeitsgruppe um Prof. Niko Geldner der Abteilung für Molekularbiologie der Pflanzen an der Universität Lausanne, Strategien in der Ackerschmalwand entschlüsselt, welche ein optimales Zusammenleben mit ihrer mikrobiellen Umwelt zu ermöglichen. Ein tieferes Verständnis des Dialogs zwischen Pflanzen und Bakterien könnte es ermöglichen unsere Abhängigkeit von Pestiziden und Dünger zu vermindern.**

Das Mikrobiom ist die Gesamtheit der Mikroorganismen (Bakterien, Pilze, Protozoen, etc.) die in Assoziation mit einem Wirt leben, sei es Pflanze oder Tier. Die Pflanzenwurzel, die man mit einem “ausgestülptem” Darm vergleichen kann, durchwächst das Erdreich auf der Suche nach Nährelementen und interagiert mit einer Vielzahl von Mikroorganismen, nützlichen, schädlichen und neutralen (weder stark schädlich noch nützlich)

Wie schaffen es Pflanzen diese verschiedenen Organismen zu unterscheiden – um dann möglicherweise in eine Symbiose einzutreten, oder, im Gegenteil, wenn nötig eine Immunantwort zu starten ? Dies war die Frage der Professor Niko Geldner and der Fakultät für Biologie und Medizin in Lausanne nachgegangen ist. Die Ergebnisse seiner Arbeitsgruppe sind am 6. Februar in der Fachzeitschrift “Cell” erschienen.

### **Pflanzenwurzeln sind erst einmal sehr tolerant**

Die erste Bemerkung des Lausanner Professors überrascht: “Wir wissen, dass es Pflanzen nicht direkt möglich ist eine nützliche von einer schädlichen Bakterie zu unterscheiden. Interessanterweise führt die einfache Anwesenheit von Bakterien in den Wurzeln nicht zu einer Stimulation der Immunantwort. ”

Diese Toleranz erlaubt den Pflanzen oft in großem Maße zu profitieren, wie im Fall der “Supersymbiosen” zwischen Rhizobakterien oder mykorrhizierenden Pilzen: Die Pflanze ernährt die Mikroorganismen mit Produkten der Photosynthese, die Mikroorganismen stellen im Gegenzug Stickstoff- oder Phosphorhaltige Verbindungen bereit, wertvolle und essenzielle Elemente für die Pflanze. Aber auch außerhalb dieser sehr “intimen” Symbiosen sind Mikroorganismen für Pflanzenwurzeln von großem Nutzen – oft auf wenig verstandene Art und Weise.

## **Wurzeln verteidigen sich erst wenn sie verletzt werden**

Die Pflanzen sind jedoch nicht insensibel gegenüber krankheitserzeugenden Bakterien – jedoch braucht es für eine Reaktion mehr als nur ihre Anwesenheit. Dies konnten die Forscher mit einem innovativen Experiment aufzeigen. Mit einem Laser erzeugten sie sehr präzise Läsionen von nur wenigen Zellen in der Wurzel. Verwendet hierfür wurde *Arabidopsis thaliana*, die Ackerschmalwand, eine Art “Labormaus” der Pflanzenforscher. Nach dieser Schädigung war ließ eine Immunantwort nicht lange auf sich warten. “Die Pflanze toleriert Bakterien nur solange sie keinen Schaden anrichten. Wenn allerdings Zellen sterben, geht die Pflanze zum Gegenangriff über, dann verteidigt sich allerdings gegen gute wie gegen schlechte Bakterien. Sie macht in dieser Situation keinen Unterschied mehr! Man kann das vielleicht mit Teenagern vergleichen die eine große Party schmeißen und die man toleriert solange sie nichts kaputt machen – aber wenn das geschieht ruft man die Polizei” vergleicht Niko Geldner, Leiter dieser Studie, die auch in Kooperation mit Forschern der Universität Tübingen in Deutschland durchgeführt wurde.

## **Eine sehr lokale Verteidigung**

Die Verwendung von fluoreszierenden Markergenen für die Pflanzenimmun- und Stressantwort erlaubte es den Forschern mit sehr großer Genauigkeit diese Antwort auf zellulärer Ebene zu beobachten. “Was wir sehen ist, dass die Immunantwort mit großer Präzision lokalisiert ist” kommentiert Niko Geldner “Nur die unmittelbaren Nachbarzellen reagieren auf den Zelltod mit einer erhöhten Immunreaktivität, weiter entfernte Zellen reagieren jedoch auch, aber dort beobachten wir nur die Produktion des Stresshormons Ethylen, weithin verwendet in Pflanzen als schutzinduzierendes Hormon.”

## **Eine Alternative zu Pestiziden und Düngern ?**

Diese Ergebnisse erlauben ein besseres Verständnis der komplexen Interaktionen die sich im Boden zwischen Pflanzen und Mikroorganismen abspielt. “Diese Interaktionen sind die Basis für Konzepte wie “Bodengesundheit”, welche, je nach der Zusammensetzung des Mikrobioms, Pflanzen vor Infektionen schützen kann und ihnen hilft sich zu ernähren. Diesem unterirdischen und unsichtbaren Dialog zuzuhören und ihn zu entschlüsseln ist sicher von großem Nutzen. Böden mit potenziell nützlichen Bakterien zu behandeln ist wirklich ein vielversprechender Weg um möglicherweise Pestizide und Düngereintrag zu vermindern oder völlig zu vermeiden und Pflanzen nachhaltig gegen diverse Stressbedingungen resistent zu machen”, schließt Niko Geldner.

## **Kontakt (deutschsprachig):**

**Prof. Niko Geldner**, Département de biologie moléculaire végétale (DBMV), Faculté de biologie et de médecine, UNIL

[Niko.geldner@unil.ch](mailto:Niko.geldner@unil.ch)

++41 21 692 41 90

++4178 909 97 18