

# Das Mikrobiom

- wie Mikroorganismen unser Leben beeinflussen. Eine kurze Einführung.

**Vortrag im Rahmen eines Treffens der Grazer Pro Scientia Geförderten  
und dem Alumni Clubs**

Christina M. Laireiter

Graz, 7. Jänner 2015

In meinem Vortrag über das Mikrobiom, wollte ich den ZuhörerInnen näher bringen, wie sehr Mikroorganismen unser Leben begleiten und beeinflussen, oft ohne dass wir es merken.

Mikroorganismen wie Bakterien werden häufig im negativen Kontext erwähnt, man denke dabei vor allem an Krankheiten. Dennoch vergisst man bei all dem Negativen beispielsweise die natürlich vorkommende mikrobielle Flora, welche Schutzfunktionen (aktive oder passive) übernehmen. Die Gesamtheit der Mikroorganismen, die ein Lebewesen besiedeln wird als Mikrobiom bezeichnet. In der Forschung liegt der Fokus besonders auf dem humanen Mikrobiom sowie auf dem Pflanzen- und manchen Tiermikrobiomen. Dabei stellt sich die grundlegende Frage „Wer ist vorhanden und welche Funktionen stecken dahinter“.

Die Anwendung von „Metagenomics“, also die Untersuchung des genetischen Materials z.B. aus Umweltproben, hilft bei der Beantwortung dieser Frage. Viele Mikroorganismen sind im Labor (noch) nicht kultivierbar. Durch den Einsatz von Metagenom-Analysen, welche kultivierungsunabhängig sind, erhält man Zugang zu vielen Informationen, welche ansonsten verloren gehen würden. Es können Daten aus Extremhabitaten wie beispielsweise thermalen Quellen evaluiert und eventuell neue, für die Biotechnologie wichtige Enzyme gefunden werden.

Um die Mikrobiom-Forschung den Zuhörern besser greifbar zu machen, war es mir wichtig Beispiele aus der Forschung mit einfließen zu lassen.

Das **Pflanzenmikrobiom** unterscheidet sich, je nachdem welche Pflanze und welche Bereiche einer Pflanze untersucht werden. Es können verschiedene Sphären wie z.B. die Phyllosphäre (Blätter), Endosphäre (Pflanzeninneres), Rhizosphäre (Wurzelbereich), Carposphäre (Frucht) etc. unterschieden werden. Die Sphären werden von verschiedenen Umwelteinflüssen wie z.B. Erde, Wind und Luft sowie Wasser und den dort natürlich vorkommenden Mikroorganismen beeinflusst. Durch die Erforschung des Pflanzenmikrobioms soll unter anderem ein besseres Verständnis für die Pflanzen selbst, sowie für die Interaktionen mit den diversen Mikroorganismen erlangt werden. Des Weiteren können spezielle Mikroorganismen als Biocontrol Agents zur Bekämpfung von Pathogenen oder zur Wachstumsförderung in der Landwirtschaft eingesetzt werden. Die Erforschung dient aber nicht zuletzt auch dem Klimaschutz und -verständnis.

Das Mikrobiom einer Pflanze kann viele Vorteile mit sich bringen. Es kann aktiv, durch antimikrobielle Wirkstoffe, oder passiv, durch Besiedelung und Nischenbesetzung, die Unterdrückung von Krankheiten bewirken. Weiteres kann es einen Einfluss auf das Wachstum, die Erntequalität und

den Ernteertrag sowie eine Förderung der Stressresistenz haben. Nicht zu vergessen sind die Beteiligung an der Nährstoffmobilisation und dem -transport (Berg *et al.* 2014).

Innerebner *et al.* (2011) zeigten in ihrer Studie mit *Arabidopsis thaliana*, besser bekannt auch als Acker-Schmalwand, dass kommensale Bakterien wie *Sphingomonas* eine bedeutende Rolle im Pflanzenschutz spielen können. Bei Infektion der Pflanzen mit einem Pathogen (*Pseudomonas syringae* pv. tomato DC3000) erwiesen sich Pflanzen, welche zusätzlich mit *Sphingomonas* behandelt wurden als deutlich vitaler im Vergleich zu den unbehandelten infizierten Pflanzen. Es konnte gezeigt werden, dass *Sphingomonas* die Krankheitssymptome unterdrückt und das Wachstum des pathogenen Stammes verringert. Die genauen beteiligten Mechanismen müssen in weiteren Studien geklärt werden (Innerebner *et al.* 2011). Dies ist nur ein Beispiel für die positive Wirkung von Mikroorganismen auf Pflanzen.

Auch der menschliche Körper beherbergt zahlreiche Mikroorganismen. Laut Aussagen des **Human Microbiome Projects** (HMP) existieren in einem durchschnittlichen menschlichen Körper 10-mal mehr Bakterien als menschliche Zellen. Ziel des HMP ist die Charakterisierung mikrobieller Gemeinschaften sowie die Erforschung eventueller Korrelationen zwischen Gesundheit und Mikrobiom.

Eine bedeutende Rolle spielen vor allem die Mikroorganismen in unserem Gastrointestinaltrakt, dem sog. gut microbiome (engl.). In zahlreichen Studien werden eventuelle Zusammenhänge zwischen unserem Mikrobiom und diversen Erkrankungen oder Verhaltensweisen wie z.B. bei Autismus oder Symptomen wie Angst und Depression untersucht.

Das durch die Forschung erlangte Verständnis eröffnet unter anderem neue Therapiemöglichkeiten im medizinischen Bereich, welche teilweise bereits erfolgreiche Anwendung finden - man denke dabei zum Beispiel an die Therapie von Colitis ulcerosa- oder Morbus Crohn-PatientInnen mittels Stuhltransplantation.

In dieser kurzen Einführung in die Mikrobiom-Forschung war es mir wichtig den ZuhörerInnen anhand von Beispielen zeigen, dass die Mikrobiom-Forschung wesentlich zu neuem Verständnis in diversen Lebens- und Forschungsgebieten beiträgt. Wir dürfen somit gespannt auf die weiteren Ergebnisse der nächsten Jahre sein, da sie uns ein detaillierteres Verständnis für unsere Umwelt, unseren Körper und dem jeweils beteiligten Mikroorganismen liefern werden.

## Literatur

**Berg et al. (2014).** Unraveling the plant microbiome: looking back and future perspectives. *Front. Microbiol.* 5:148.

**Fuchs, G (2007).** Allgemeine Mikrobiologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. S.556.

**Innerebner et al. (2011).** Protection of *Arabidopsis thaliana* against leaf-pathogenic *Pseudomonas syringae* by *Sphingomonas* strains in a controlled model system. *Applied and environmental microbiology.* Vol 77,10: 3202-3210.

**Reardon, S (2014).** Gut-brain link grabs neuroscientists. Microbiome Article. Nature Vol 515, 175-177.

### **The Human Microbiome Project**

<http://hmpdacc.org/overview/about.php>

### **Die Welt Artikel - Wie Bakterien im Darm unsere Gesundheit steuern**

<http://www.welt.de/gesundheit/article133542884/Wie-Bakterien-im-Darm-unsere-Gesundheit-steuern.html>