Nancy Weiland-Bräuer

2000–2006 Biologiestudium (Diplom) und 2006–2010 Promotion am Institut für Allgemeine Mikrobiologie (IFAM). 2010–2012 Postdoktorandin am IFAM, Universität zu Kiel. 2021 Habilitation mit *venia legendi* in Mikrobiologie und seit 2021 Akademische Rätin am IFAM, Universität zu Kiel.

Nach Nachwuchswissenschaftler:innen stellen sich vor

Entschlüsselung mikrobieller Interaktionen

NANCY WEILAND-BRÄUER

INSTITUT FÜR ALLGEMEINE MIKROBIOLOGIE, UNIVERSITÄT KIEL

DOI: 10.1007/s12268-022-1683-z
© Die Autorin 2022

■ Mikroorganismen kommen überall auf der Erde vor und bilden meist Gemeinschaften einzelner oder gemischter Arten. Innerhalb solcher mikrobiellen Gemeinschaften, aber auch zwischen den Mikroben und einem eukaryotischen Wirt, findet eine Vielzahl von Interaktionen statt. Diese Interaktionen sind entscheidend für eine erfolgreiche Etablierung und Aufrechterhaltung einer Mikrobiota. Die Biodiversität von Mikroben in verschiedenen Habitaten, die Vielseitigkeit ihrer bioaktiven Verbindungen, ihr Einfluss auf Wirte und Ökosysteme sowie die zugrunde liegenden molekularen Mechanismen der Interaktionen sind meine Forschungsziele. Hierbei verwende ich neben klassischen kultivierungsabhängigen Ansätzen vor allem kultivierungsunabhängige Methoden – *metagenomics* –, die es ermöglichen, unerforschte

Gemeinschaften zu untersuchen und neben der Funktion eines Mikrobioms für Wirt und Ökosystem auch das enorme Potenzial neuer biotechnologisch relevanter Verbindungen und Mechanismen auszuklären [1].

Stört man beispielsweise bakterielle Interaktionen innerhalb eines Zellverbunds – dem Biofilm – indem man in die Kommunikation der Bakterien – das *Quorum sensing* (QS) – eingreift, so verhindert dies den Aufbau oftmals schädlicher bakterieller Ansammlungen, die mit einem erhöhten Auftreten von Antibiotikaresistenzen einhergehen. Solche QS-interferierende Moleküle – *quorum quenching* (QQ) – können wir in einem Hochdurchsatzscreen mithilfe von Biosensoren identifizieren [2]. So stört das aus einer Metagenombank identifizierte QQ-Protein QQ-2 die gefährliche Biofilmbildung des opportunistisch pathogenen Bakteriums *Klebsiella oxytoca*, das zu Sepsen, Gastrointestinal- und

Atemwegsinfektionen führen kann (Abb. 1A, [2]).

Die Bildung von Biofilmen kann jedoch auch durch Interaktion mit Bakteriophagen gestört werden. Mit geschätzten 10^{31} Partikeln sind Phagen nicht nur die am häufigsten vorkommenden und vielfältigsten biologischen Einheiten in der Biosphäre, sie sind aufgrund ihrer Wechselwirkung mit Bakterien auch wesentliche Triebkräfte für die Dynamik mikrobieller Gemeinschaften, da sie die Anwesenheit, Häufigkeit und Aktivität von Bakterien beeinflussen [1]. Die Kombination aus Metagenomik und Kultivierung ermöglicht es, die potenziellen ökologischen Funktionen von Phagen zu entschlüsseln und solche Phagen zu isolieren, die gegen pathogene Bakterien aus Aquakultur, Landwirtschaft und Medizin – alternativ zu immer schlechter wirkenden Antibiotika – eingesetzt werden können.

Mikroben interagieren nicht nur untereinander, sondern beeinflussen als Mikrobiom vielfältig und oftmals auch essenziell die Entwicklung und Fitness des Wirts (Holobiont/Metaorganismus-Konzept) [1]. So zeigen Untersuchungen zu Wirt-Mikroben-Interaktionen an der Ohrenqualle *Aurelia aurita*, eines der ersten auf der Erde entwickelten Tiere, dass diese bereits von spezifischen Mikroben besiedelt wird. Selbst die verschiedenen Lebensstadien der Qualle weisen spezifische Mikrobiome auf. Ohne native Mikroben oder nach Manipulation des Mikrobioms sinkt die Fitness und Reproduktionsfähigkeit von *A. aurita* (Abb. 1B, [3]).

Solche Studien führten in den letzten Jahren zu einem enormen Erkenntnisgewinn, doch wichtige Schlüsselorganismen wie Archaeen, Viren oder Pilze wurden bislang wenig berücksichtigt. Daher rücke ich die Bakteriophagen und Pilze in den Mittelpunkt und möchte insbesondere der Frage nachgehen, wie Pilz-Bakterien-Phagen-Interaktionen unter verschiedenen Umweltbedingungen und im Laufe der Zeit ausgebildet und aufrechterhalten werden. Ein langfristiges Ziel ist es, dieses Wissen für eine nachhaltige

◀ **Abb. 1:** Mikrobielle Interaktionen. **A**, Hemmung von Biofilmen aus *Klebsiella oxytoca* M5a1 in Durchflusszellen (DZ). Das Quorum-Quenching-Protein MBP-QQ-2 wurde kovalent an die Oberfläche der DZ immobilisiert, die adhären Biofilmmzellen vor der Konfokalen Laserscanning-Mikroskopie mittels Syto9 gefärbt. **B**, Mikroben (nativ, ohne Behandlung; steril, nach Breitbandantibiotika-Behandlung) beeinflussen die Segmentierung von Polypen und Freisetzung der Ephyren (Medusen) von *Aurelia aurita*. Maßstabsbalken 0,5 mm.

Landwirtschaft zu nutzen, pathogene Wechselwirkungen aufzudecken und schließlich entsprechende Probiotika und Therapeutika zu entwickeln.

Danksagung

Mein herzlicher Dank gilt der Arbeitsgruppe „Molekulare Mikrobiologie“ an der Kieler Universität. Speziell bedanke ich mich bei Ruth Schmitz-Streit und allen Kollaborationspartnern. DFG-, BMBF- und Volkswagenstiftung-Mittel unterstützen meine Forschung.

Literatur

- [1] Weiland-Bräuer N (2021) Friends or foes – microbial interactions in Nature. *Biology* 10: 496
- [2] Weiland-Bräuer N, Kisch MJ, Pinnow N (2016) Highly effective inhibition of biofilm formation by the first metagenome-derived AI-2 quenching enzyme. *Front Microbiol* 7: 1098
- [3] Weiland-Bräuer N, Pinnow N, Langfeldt D (2020) The native microbiome is crucial for offspring generation and fitness of *Aurelia aurita*. *MBio* 11: e02336-20

Funding note: Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.
Open Access: Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Korrespondenzadresse:

Dr. habil. rer. nat. Nancy Weiland-Bräuer
 Abteilung Molekulare Mikrobiologie
 Institut für Allgemeine Mikrobiologie
 Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
 Am Botanischen Garten 1–9
 D-24118 Kiel
nweiland@ifam.uni-kiel.de
www.mikrobio.uni-kiel.de/de/ag-schmitz-streit/mitarbeiterinnen/dr-rer-nat-nancy-weiland-braeuer
www.nancyweilandbraeuer.com

Hier steht eine Anzeige.