

Pressemitteilung

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Claudia Eulitz

24.11.2020

<http://idw-online.de/de/news758548>

Forschungsergebnisse, Forschungsprojekte
Biologie, Meer / Klima
überregional



Lebenszyklus der Ohrenqualle hängt vom Mikrobiom ab

CAU-Forschungsteam weist am Beispiel von *Aurelia aurita* Zusammenhänge zwischen der mikrobiellen Besiedlung und der Reproduktion mariner Nesseltiere nach

Alle mehrzelligen Lebewesen weisen eine aus einer unvorstellbar großen Anzahl von Mikroorganismen bestehende Besiedlung ihres Körpergewebes auf. Wirtslebewesen und Mikroben haben sich in der Entstehungsgeschichte des vielzelligen Lebens von Beginn an gemeinsam entwickelt. Das natürliche Mikrobiom, also die Gesamtheit dieser Bakterien, Viren und Pilze, die in und auf einem Körper leben, spielt daher eine fundamentale Rolle für das Funktionieren des Gesamtorganismus: Es unterstützt beispielsweise bei der Nährstoffaufnahme, wehrt Krankheitserreger ab und kommuniziert sogar mit dem Nervensystem. Ein Forschungsteam vom Institut für Allgemeine Mikrobiologie (IfAM) der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) unter Leitung von Professorin Ruth Schmitz-Streit hat nun die Bedeutung des natürlichen Mikrobioms für das gesunde Funktionieren des Organismus und die Fortpflanzung bei einfachen Meereslebewesen am Beispiel der Ohrenqualle *Aurelia aurita* untersucht. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zeigten, dass Tiere ohne eine natürliche Mikrobenbesiedlung in ihrer Fitness eingeschränkt sind und ein entscheidender Wandlungsprozess ihres in mehreren Stadien ablaufenden Fortpflanzungszyklus gänzlich unterbunden wird. Ihre Ergebnisse veröffentlichten die Forschenden im Rahmen des CAU-Sonderforschungsbereichs (SFB) 1182 „Entstehen und Funktionieren von Metaorganismen“ gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel kürzlich in der Fachzeitschrift mBio.

Mikrobiom bestimmt Fitness und Fortpflanzung mit

Die neue Studie des Kieler Forschungsteams beruht auf einer früheren Arbeit, in der die Zusammensetzung des natürlichen Mikrobioms der Ohrenqualle bestimmt wurde. Die Tiere verfügen, ähnlich wie viele andere marine Nesseltiere auch, über eine komplexe, aus einigen Hundert verschiedenen Arten zusammengesetzte Mikrobenbesiedlung. Dieses Mikrobiom erweist sich weitgehend unabhängig von der geografischen Herkunft und dem Mikrobenvorkommen im Umgebungswasser als sehr stabil. Seine Zusammensetzung wird daher vermutlich vor allem durch den Wirtsorganismus selbst gesteuert und besteht hauptsächlich aus zahlreichen verschiedenen, sogenannten gramnegativen Gammaproteo-Bakterien.

Die Forschenden führten nun umfassende Experimente zu den Auswirkungen des Mikrobioms auf Fitness und Reproduktion der Quallen durch. „Dazu haben wir zunächst die Polypen der Qualle mit einer antibiotischen Behandlung keimfrei gemacht und die Auswirkungen auf den Organismus untersucht“, erklärt Dr. Nancy Weiland-Bräuer, Wissenschaftlerin in der Arbeitsgruppe Molekularbiologie der Mikroorganismen am IfAM und SFB 1182-Mitglied. „Zum einen zeigte sich, dass diese Polypen im Vergleich um ein Drittel kleiner blieben. Zum anderen beobachteten wir vor allem gravierende Auswirkungen auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Tiere, die ohne vorhandenes Mikrobiom ganz zum Erliegen kommen kann“, so Weiland-Bräuer, die auch im CAU-Forschungsschwerpunkt „Kiel Marine Science“ (KMS) aktiv ist.

Ohrenquallen durchlaufen eine komplexe Abfolge mehrerer Lebensstadien, bei denen sie sukzessive von einer ortsfesten Lebensweise - dem Polyp - am Meeresboden schließlich zu einem frei im Wasser schwimmenden Stadium als ausgewachsene Medusen übergehen. Die Anwesenheit eines natürlichen Mikrobioms ist also offenbar Voraussetzung für den ungestörten Ablauf dieses Prozesses. Fehlte den Polypen im Experiment die mikrobielle Besiedlung, kam dieser Lebenszyklus an einem Punkt schließlich ganz zum Erliegen: Das Freisetzen des ersten frei im Wasser lebenden Stadiums - der Ephyren - ist unter keimfreien Bedingungen nicht möglich. Dass diese Unterbrechung kein Effekt der Antibiotika-Gabe war, konnten die Forschenden mit einem Wiederbesiedlungs-Experiment zeigen: Siedelten sie die charakteristischen Mikrobenarten erneut auf den keimfrei gemachten Polypen an, stellte sich auch der normale Ablauf der Reproduktion wieder ein.

In weiteren Versuchen untersuchten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zudem einen möglichen Zusammenhang zwischen dem natürlichen Mikrobiom und der Abwehr von Krankheitserregern. Es zeigte sich, dass die keimfreien Polypen kaum in der Lage waren, Schadorganismen abzuwehren. „Die Anwesenheit des natürlichen Mikrobioms machte sie dagegen toleranter gegenüber den Erregern und sie konnten in ihrer Anwesenheit überleben und sich reproduzieren“, fasst Erstautorin Weiland-Bräuer zusammen. Daraus schlossen die Kieler Forschenden, dass das Mikrobiom auch bei der Ohrenqualle offenbar eine Schutzfunktion übernimmt. Ähnlich wie Mikroorganismen an der Immunabwehr höherer Lebewesen beteiligt sind, übernehmen sie auch bei den nur aus zwei Gewebeschichten aufgebauten Quallen möglicherweise die Aufgabe eines Schutzschildes, der den Organismus vor dem Eindringen von Schädlingen bewahrt.

Aussagekraft eines einfachen Modellorganismus

Bei der Erforschung möglicher ursächlicher Zusammenhänge in den Interaktionen von Mikrobiom und Wirtslebewesen spielen sogenannte Modellorganismen eine wichtige Rolle. Diese in der Regel einfach aufgebauten Lebewesen helfen dabei, mögliche Gesetzmäßigkeiten zu erkennen, die aufgrund der wesentlich größeren Komplexität der Wechselwirkungen von Mikroben und Wirtszellen bei höheren Lebewesen einschließlich des Menschen verborgen bleiben. Während die Ohrenqualle in der Untersuchung physiologischer und ökologischer Aspekte des marinen Lebens schon seit Langem genutzt wird, setzen Forschende sie erst seit einigen Jahren als Modellorganismus in der Mikrobiomforschung ein. „Allgemein eignet sich *Aurelia aurita* hervorragend als Modell, um die Auswirkungen des Mikrobioms auf die Gesundheit und Fitness mariner Lebewesen zu erforschen“, betont Schmitz-Streit, Leiterin der Arbeitsgruppe Molekularbiologie der Mikroorganismen am IfAM, und zweier Teilprojekte innerhalb des SFB 1182. „Neue Einsichten über die Rolle des Mikrobioms bei der Reproduktion dieser einfach organisierten Meerestiere sind zudem speziell für das Verständnis von Veränderungen der Meeresumwelt von großer Bedeutung“, so Schmitz-Streit weiter.

Dies zeigt sich zum Beispiel an sogenannten Quallenblüten - also dem massenhaften, ungewöhnlich schnellen und starken Auftreten bestimmter Quallenarten in verschiedenen Meeresregionen, deren Ursachen Forschende in durch den Klimawandel verursachten Veränderungen der Lebensbedingungen im Meer vermuten. Diese Blüten haben einen signifikanten Einfluss auf die Zusammensetzung und Struktur ökologischer Gemeinschaften. Sie reduzieren zum Beispiel die Nahrungsverfügbarkeit in marinen Ökosystemen und wirken sich damit unter anderem negativ auf die Fischbestände aus. Dabei ist die Ohrenqualle beispielsweise in der Ostsee gewissermaßen ein Indikator, die solche Veränderungen deutlich sichtbar macht. Ein besseres Verständnis der mikrobiellen Einflüsse auf den Lebenszyklus und die Fortpflanzung dieser Tiere könnte künftig dabei helfen, mehr über die Zusammenhänge einer Veränderung der Meeresumwelt mit der starken Vermehrung der Quallen zu erfahren.

Abbildungen steht zum Download bereit:

<https://www.uni-kiel.de/de/pressemitteilungen/2020/297-weiland-ephyrae.jpg>

Bildunterschrift: Keimfreie (untere Reihe) und natürliche Ephyren im Vergleich: Die äußere Erscheinung macht deutlich, dass die Quallen ohne natürliches Mikrobiom in ihrer Fitness eingeschränkt sind.

© Dr. Nancy Weiland-Bräuer

<https://www.uni-kiel.de/de/pressemitteilungen/2020/297-weiland-author.jpg>

Bildunterschrift: Dr. Nancy Weiland-Bräuer erforscht die Bedeutung des natürlichen Mikrobioms für das gesunde Funktionieren und die Fortpflanzung einfacher Meereslebewesen.

© IfAM

<https://www.uni-kiel.de/de/pressemitteilungen/2020/297-weiland-team.jpg>

Bildunterschrift: Professorin Ruth Schmitz-Streit (hinten) und Dr. Nancy Weiland-Bräuer untersuchen die Ohrenqualle im Rahmen des SFB 1182 als Modellorganismus in der Mikrobiomforschung.

© IfAM

<https://www.uni-kiel.de/de/pressemitteilungen/2020/297-weiland-team-aurelia.jpg>

Bildunterschrift: Die Ohrenqualle dient in der Ostsee als Indikator für Veränderungen in der Meeresumwelt.

© Hans Hillewaert via Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

Weitere Informationen:

Molekularbiologie der Mikroorganismen (AG Schmitz-Streit),

Institut für Allgemeine Mikrobiologie, CAU:

<http://www.mikrobio.uni-kiel.de/de/ag-schmitz-streit>

SFB 1182 „Entstehen und Funktionieren von Metaorganismen“, CAU:

<http://www.metaorganism-research.com>

Forschungseinheit Marine Evolutionsökologie,

GEOMAR -Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel:

<http://www.geomar.de/researchgroup-treusch>

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Dr. Nancy Weiland-Bräuer,

Molekularbiologie der Mikroorganismen,

Institut für Allgemeine Mikrobiologie, CAU:

Tel.: 0431 880-1648

E-Mail: nweiland@ifam.uni-kiel.de

Prof. Ruth Schmitz-Streit

Leiterin Molekularbiologie der Mikroorganismen,

Institut für Allgemeine Mikrobiologie, CAU

Tel.: 0431 880-4334

E-Mail: rschmitz@ifam.uni-kiel.de

Originalpublikation:

Nancy Weiland-Bräuer, Nicole Pinnow, Daniela Langfeldt, Anna Roik, Simon Güllert, Cynthia M. Chibani, Thorsten B. H. Reusch, Ruth A. Schmitz (2020): The native microbiome is crucial for offspring generation and fitness of *Aurelia aurita*.

mBio First published 17. November 2020

<https://doi.org/10.1128/mBio.02336-20>

URL zur Pressemitteilung: <http://www.mikrobio.uni-kiel.de/de/ag-schmitz-streit>

URL zur Pressemitteilung: <http://www.metaorganism-research.com>

URL zur Pressemitteilung: <http://www.geomar.de/researchgroup-treusch>



Keimfreie (untere Reihe) und natürliche Ephyren im Vergleich: Die äußere Erscheinung macht deutlich, dass die Quallen ohne natürliches Mikrobiom in ihrer Fitness eingeschränkt sind.

© Dr. Nancy Weiland-Bräuer

© Dr. Nancy Weiland-Bräuer