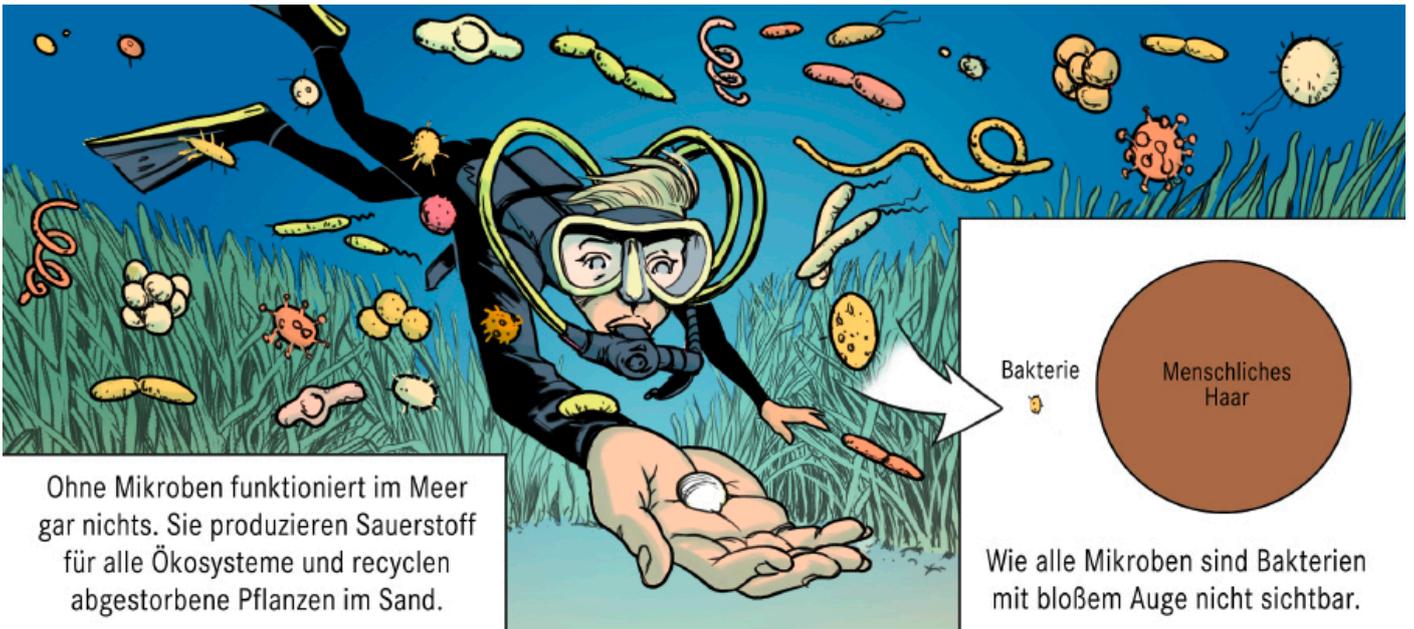




Wissensblick #2: Geheimnisvolle Symbiose

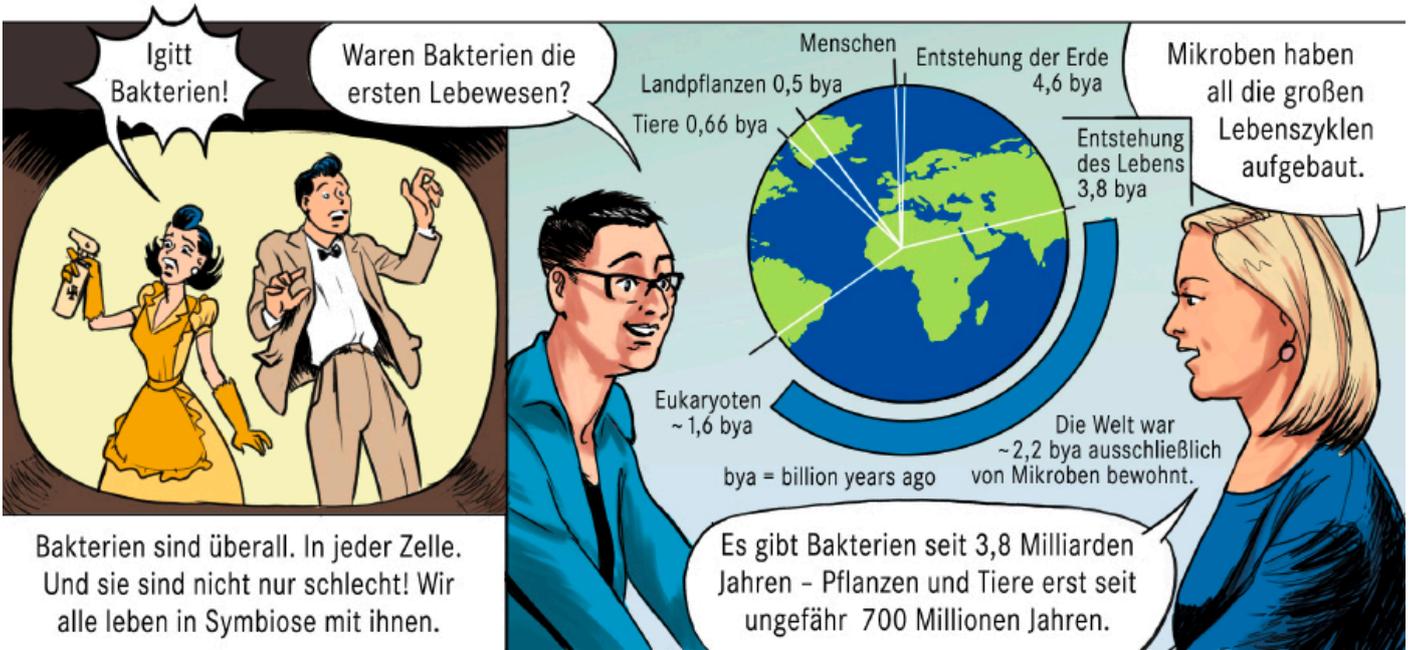
Mondmuscheln essen mit der Lunge und atmen mit der Haut – dank ihrer Symbiose mit Bakterien. Im zweiten „Wissensblick“-Comic, eine Kooperation der Universität Wien mit dem WWTF, erklärt Mikrobiologin Jillian Petersen, wie Muscheln und Bakterien voneinander profitieren.





Ohne Mikroben funktioniert im Meer gar nichts. Sie produzieren Sauerstoff für alle Ökosysteme und recyceln abgestorbene Pflanzen im Sand.

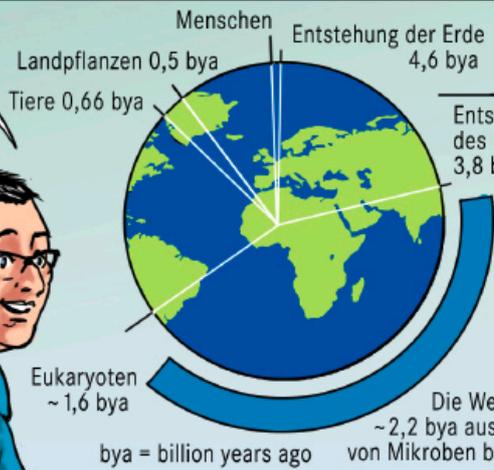
Wie alle Mikroben sind Bakterien mit bloßem Auge nicht sichtbar.



Igitt Bakterien!

Waren Bakterien die ersten Lebewesen?

Mikroben haben all die großen Lebenszyklen aufgebaut.



Die Welt war ~2,2 bya ausschließlich von Mikroben bewohnt.

Bakterien sind überall. In jeder Zelle. Und sie sind nicht nur schlecht! Wir alle leben in Symbiose mit ihnen.

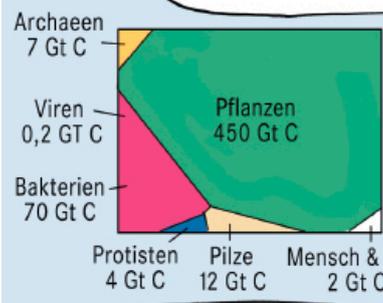
Es gibt Bakterien seit 3,8 Milliarden Jahren - Pflanzen und Tiere erst seit ungefähr 700 Millionen Jahren.



Gt C = Gigatonnen Kohlenstoff

Wie viel Biomasse unseres Planeten sind Bakterien?

Sind Bakterien auf andere Lebewesen angewiesen?



An Land machen Pflanzen am meisten Biomasse aus. Das Reich der Mikroben ist jedoch das Meer. Sie erledigen die Hälfte der Photosynthese.

Nicht immer. Manche Bakterien können nicht ohne ihren Wirt überleben...

...Andere verbringen einen Teil ihres Lebens "draußen", z.B. weil sie öfters den Wirt wechseln.

Mondmuscheln gibt's ja auch schon recht lange?

Die gab's schon vor den Dinosauriern. Sie haben von Anfang an mit den Bakterien in Symbiose gelebt. Das weiß man aus Fossilien.



Die Mondmuscheln leben in Gemeinschaft mit Bakterien am Boden von Seegraswiesen, z.B. vor der Insel Elba.



Wie arbeiten MikrobiologInnen? Tauchen Sie?

Ja, anfangs gehen wir ins Feld, um zu sehen, wo die Mikroben leben. Es ist wichtig, im Feld Experimente durchzuführen. Aber um diese Experimente auszuwerten, müssen wir ins Labor, wo wir die Geräte dafür haben.



Unser Massenspektrometer ist im Nanometerbereich so zielsicher wie ein Schuss, der aus einem Kilometer Entfernung ein millimetergroßes Ziel trifft.



Arno Schintlmeister, Physiker

Sie bauen gerade eine Forschungsgruppe auf. Welche Disziplinen sind da involviert?

Jay Osvatic, PhD-Student Mikrobiologie

Sarah Zauner, PhD-Studentin Ökologie

Benedict Yuen, Postdoc Zoologie & Immunologie

Ich bin Mikrobiologin geworden, weil ich nicht sezieren, sondern die unsichtbare Welt der Bakterien unterm Mikroskop anschauen wollte.

Jetzt brauche ich im Team ZoologInnen und ImmunologInnen.

Marta Sudo, Studentin Mikrobiologie

Rebecca Ansonge, PhD-Studentin Mikrobiologie

Jillian Petersen, Assistenzprofessorin Mikrobiologie, Gruppenleiterin

Nora Großschmidt, Technische Assistentin

Jenny Windisch, Studentin Mikrobiologie



Kann man das Lebensumfeld der Muscheln überhaupt nachbauen?

Das versuchen wir mit Seegräsern. Das sind Ökosystem-Ingenieure mit großem Einfluss auf ihre Umwelt.

Wir untersuchen Muscheln, aber lassen auch diese Pflanzen im Labor wachsen, weil sie in der Natur miteinander interagieren.



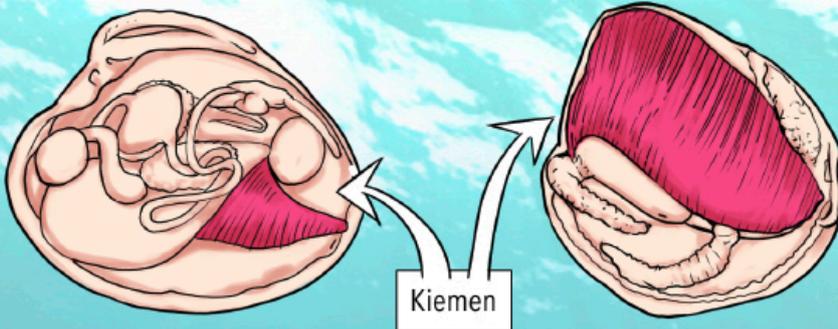
Diese Seegräser sind durch Überdüngung und Erwärmung des Meeres gefährdet.

Können sie mit den großen Kiemen mehr Sauerstoff aufnehmen, um diesen mit den Bakterien zu teilen?

Die Symbiose veränderte die Organe der Mondmuscheln. Der Darm ist verkümmert und die Kiemen, die „Lungen“ der Muscheln, haben sich vergrößert.

Normale Muschel

Mondmuschel



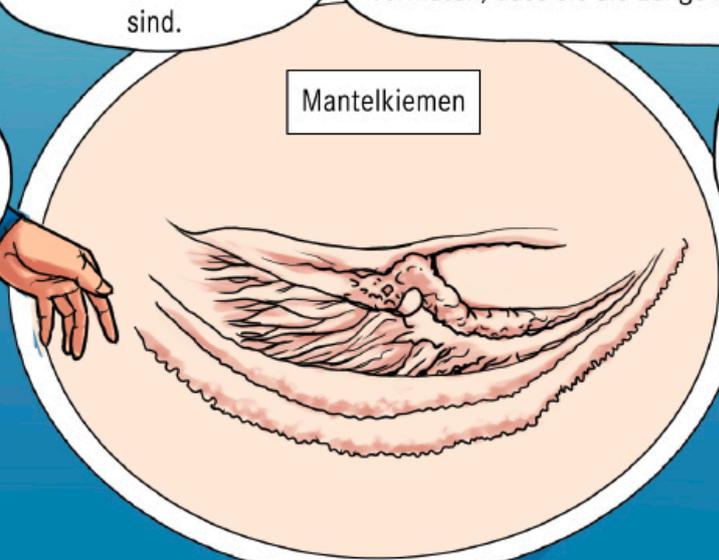
Kiemen

Nein, sie können mit den Kiemen vermutlich ganz schlecht atmen, weil sie voller Bakterien sind.

Mondmuscheln haben eine Haut in der Schale, sogenannte Mantelkiemen. Die gibt es bei anderen Muschelarten nicht. Wir vermuten, dass sie als Lunge funktionieren.

Und der verkürzte Darm - müssen die Muscheln nicht mehr verdauen?

Mantelkiemen



Schon, aber eventuell versorgen sie die Bakterien auch direkt mit Nahrung.

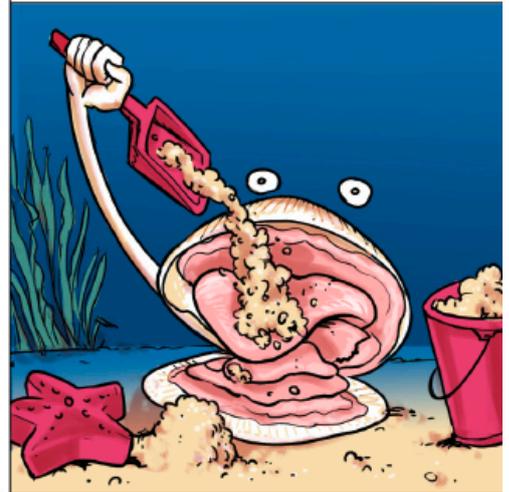
Da ihre „Lunge“, also ihre Kiemen, eine Rolle in der Ernährung übernommen haben, ist der Darm nicht mehr so wichtig.

Muscheln und Bakterien leben gemeinsam in einer schwefelwasserstoffhaltigen Umgebung, die für andere Lebewesen giftig ist. Wie können sie hier überleben?



Die Bakterien halten die Konzentration gering. So können sich die Tiere trotzdem dort ansiedeln. Wir untersuchen, ob es noch weitere Entgiftungsmechanismen gibt.

Die Muscheln kommen ohne Bakterien zur Welt. Sie müssen sie erst aus der Umwelt aufnehmen.



Wir fahren bald nach Elba und holen trüchtige Muscheln, um das an Larven zu untersuchen. Aktuell haben wir nur ausgewachsene Muscheln im Labor.



Die Bakterien in der Muschel können sich nicht endlos teilen, dann würden sie der Muschel schaden.

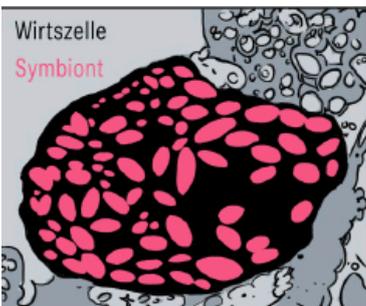


Wir nehmen an, dass die Muschel über einen Mechanismus verfügt, der die Teilung der Bakterien hemmt – ähnlich wie bei Antibiotika.

Wie schaffen es die Muscheln, die Balance zu halten?



Das ist die große Frage. Wenn man das Erbgut der Bakterien analysiert, schauen sie aus wie Krankheitserreger. Die Muscheln sind aber nicht krank – im Gegenteil: Sie können ohne Bakterien gar nicht überleben.



Was macht man mit dem gewonnenen Wissen?

Es kann der Umwelt und Medizin nutzen. Seegräser speichern CO₂ aus der Atmosphäre.

Das hilft also gegen Klimaerwärmung?

Ja. Und sie bewirken, dass der Sand nicht von den Küsten weggespült wird. Wir untersuchen, ob Mondmuscheln auch dazu beitragen. Besonders interessant ist aber die Hemmung der Zellteilung. Vielleicht entdeckt man neue Antibiotika.

Also mögliche Grundlagenforschung für die Medizin?

Darüber würde ich mich freuen.





Jillian Petersen

ist Assistenzprofessorin am Department für Mikrobiologie und Ökosystemforschung an der Fakultät für Lebenswissenschaften der Universität Wien. Sie leitet das Projekt „Understanding molecular host-microbe interactions in nature: Lucinid clams and their chemosynthetic symbionts“ (Laufzeit: September 2015 bis August 2023), das vom Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds (WWTF) gefördert wird. 2018 erhielt Petersen zudem einen ERC Starting Grant, mit dem sie ihr Projekt „400 Million Years of Symbiosis: Host-Microbe Interactions in Marine Lucinid Clams from Past to Present“ realisieren kann.



Nana Swiczinsky

ist Illustratorin und Trainerin. Sie illustrierte von 1989 bis 2012 für Printmedien und Werbung. 2009 gründete sie das private Bildungsinstitut „illuskills“, das sie bis heute führt.

Impressum

Herausgeberin: Universität Wien und Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds (WWTF)
Redaktion: Jessica Richter (uni:view Magazin)
Öffentlichkeitsarbeit, Universität Wien, Universitätsring 1, 1010 Wien
jessica.richter@univie.ac.at
T +43 -1- 4277-175 44