idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten. Termine. Experten

Pressemitteilung

Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZe
Josef Zens

05.08.2020
http://idw-online.de/de/news752111

Buntes aus der Wissenschaft, Forschungsergebnisse
Biologie, Chemie, Geowissenschaften, Meer / Klima, Umwelt / Ökologie
überregional

Leben am Limit

Mikroben im Meeresboden überleben mit weit weniger Energie als je zuvor nachgewiesen. In dieser Art von "Power-Save-Modus" können sie Jahrzehntausende überdauern. Eine Studie unter der Leitung von James Bradley vom Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ und der Queen Mary University of London hat den Energieumsatz jetzt für die Meeresböden weltweit berechnet.

Alles Leben braucht Energie. Wo diese nicht in ausreichendem Maß verfügbar ist, kann es kein Leben geben. Doch wie viel ist ausreichend? Eine neue Studie unter der Leitung von James Bradley vom Deutschen GeoForschungsZentrum GFZ und der Queen Mary University of London gibt eine überraschende Antwort: Mikroben im Meeresboden überleben mit weit weniger Energie als je zuvor nachgewiesen. Das internationale Team veröffentlicht seine Ergebnisse im Fachjournal Science Advances.

James Bradley, der die Arbeiten an der University of Southern California in den USA begann und am GFZ fortführte, sagt: „Wenn wir über die Natur des Lebens auf der Erde nachdenken, haben wir Pflanzen, Tiere, mikroskopisch kleine Algen und Bakterien vor Augen, die auf der Erdoberfläche und in den Ozeanen gedeihen – ständig aktiv, wachsend und sich fortpflanzend. Doch hier zeigen wir, dass eine ganze Biosphäre von Mikroorganismen – so viele Zellen, wie in allen Böden oder Ozeanen der Erde enthalten sind – kaum genug Energie zum Überleben hat. Viele von ihnen existieren einfach in einem meist inaktiven Zustand. Sie wachsen nicht, teilen sich nicht und entwickeln sich nicht weiter. Diese Mikroben sind nicht tot, verbrauchen aber weitaus weniger Energie als bisher gedacht, um weiter zu leben."

Die globale Bestandsaufnahme und Modellierung ergab noch eine weitere wichtige Erkenntnis: Obwohl Sauerstoff der wichtigste Energielieferant für einen Großteil des Lebens auf unserem Planeten ist, kommt er nur in 2,7 Prozent der Ozeansedimente vor, sie sind „oxisch". Der weitaus überwiegende Teil ist „anoxisch". Dort überwiegen Mikroben, die Methan bilden (in 64,3 Prozent der Sedimente), gefolgt von Organismen, die Sulfate als Energiequelle nutzen (in 33 Prozent der Sedimente). Methan ist ein starkes Treibhausgas, und die Studie unterstreicht die Bedeutung von Methanbildung im Meeresgrund. Obwohl sie praktisch inaktiv sind, sind die in den Meeressedimenten der Erde enthaltenen mikrobiellen Zellen so zahlreich und überleben auf so außergewöhnlich langen Zeitskalen, dass sie als wichtiger Motor des Kohlenstoff- und Nährstoffkreislaufs der Erde fungieren und sogar die CO_2-Konzentration in der Erdatmosphäre über Jahrtausende bis hin zu Jahrmillionen beeinflussen.

Die Forschenden, darunter auch Ewa Burwics und Andrew Dale vom GEOMAR – Helmholtz-Zentrum für Meeresforschung, nutzten für ihre Arbeit Daten aus Bohrkernen weltweit und konzentrierten sich auf die oberen Schichten des Meeresbodens. Sie bildeten damit die vergangenen 2,6 Millionen Jahre des „Eiszeitalters", auch „Quartär" genannt, ab. Die Daten gingen in ein Modell ein, das die weltweite Verfügbarkeit von Energie im Meeresboden abbildet. Damit wurde ein globales Bild der Biosphäre unter dem Meeresboden erstellt, einschließlich der wichtigsten Lebensformen und biogeochemischen Prozesse.

Durch die Ausdehnung der bewohnbaren Grenzen des Lebens auf Umgebungen mit geringerem Energiedargebot könnten die Ergebnisse in zukünftige Studien darüber einfließen, wo, wann und wie Leben auf der frühen Erde entstand

und wo Leben an anderen Orten im Sonnensystem angesiedelt sein könnte. Die Ergebnisse werfen grundlegende Fragen zu unseren Definitionen dessen auf, was Leben ausmacht, sowie zu den Grenzen des Lebens auf der Erde und anderswo. Mit so wenig verfügbarer Energie ist es unwahrscheinlich, dass Organismen in der Lage sind, sich zu vermehren oder zu teilen, sondern diese winzige Energiemenge stattdessen für die "Wartung" - den Ersatz oder die Reparatur ihrer beschädigten Teile - verwenden. Es ist daher wahrscheinlich, dass viele der Mikroben, die in großen Tiefen unter dem Meeresboden gefunden wurden, Überreste von Populationen sind, die vor Tausenden bis Millionen von Jahren in seichten Küstengebieten lebten. Im Gegensatz zu Organismen auf der Erdoberfläche, die auf kurzen (täglichen und jahreszeitlichen) Zeitskalen entsprechend der Sonne operieren, ist es wahrscheinlich, dass diese tief eingegrabenen Mikroben auf viel längeren Zeitskalen existieren, wie z.B. die Bewegung der tektonischen Platten und Veränderungen des Sauerstoffgehalts und der Zirkulation in den Ozeanen.

"Die Ergebnisse der Forschung stellen nicht nur die Natur und die Grenzen des Lebens auf der Erde, sondern auch anderswo im Universum in Frage", fügte Dr. Bradley hinzu. "Wenn es Leben beispielsweise auf dem Mars oder auf dem Jupitermond Europa gibt, würde es höchstwahrscheinlich im Untergrund dieser energiebegrenzten Himmelskörper Zuflucht suchen. Und wenn Mikroben nur wenige Zeptowatt Leistung zum Überleben benötigen, könnte es unter der eisigen Oberfläche von Planeten und Monden Reste von Organismen geben, die lange Zeit schlummerten, aber technisch gesehen immer noch ‚lebendig' wären."

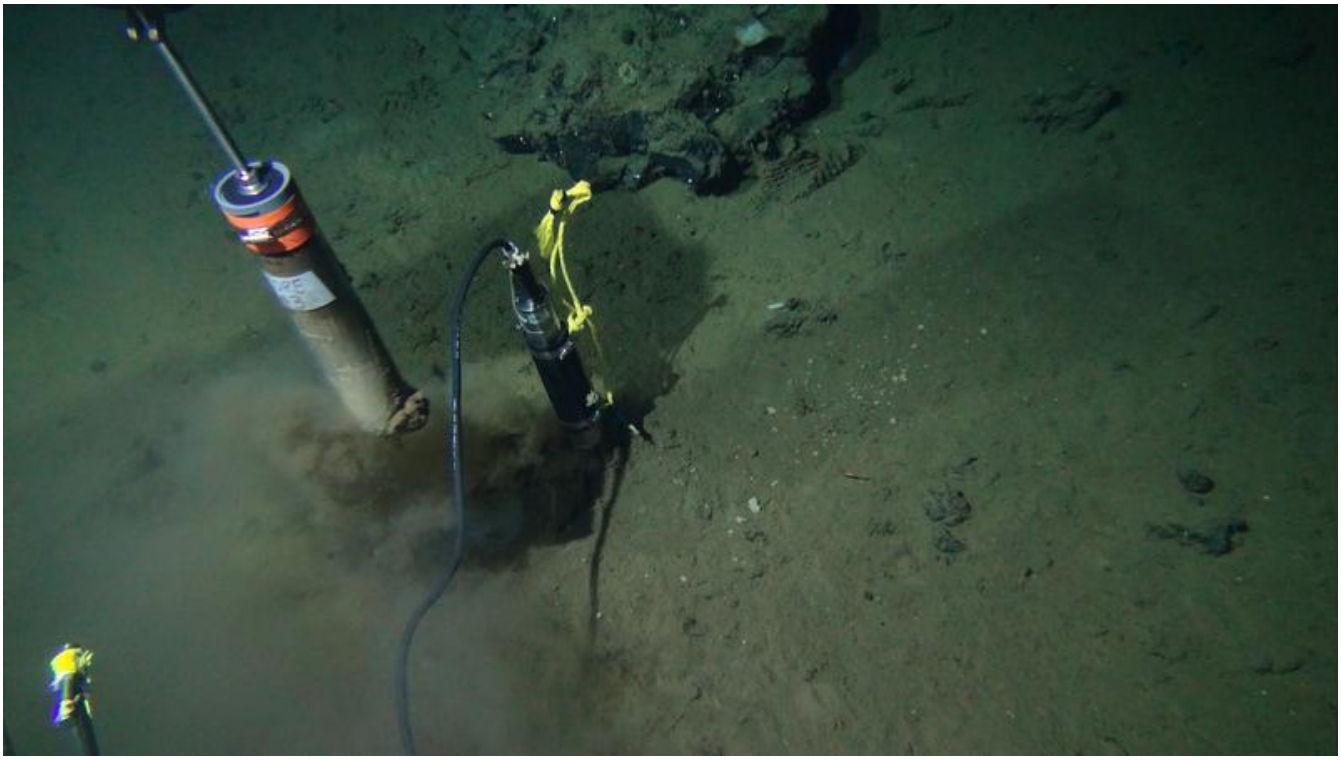
Medienkontakt:
Josef Zens
Leiter der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Josef.Zens@gfz-potsdam.de
+49-331-288-1040

wissenschaftliche Ansprechpartner:

Wissenschaftlicher Kontakt:
James Bradley
Wissenschaftler in der GFZ-Sektion Grenzflächen-Geochemie &
Lecturer an der Queen Mary University of London
Email: jbradley.earth@gmail.com
Web: http://jbradleylab.com/
Twitter: @DrBradBrad

Originalpublikation:

J. A. Bradley, Sandra Arndt, J. P. Amend, E. Burwicz, A. W. Dale, M. Egger, D. E. LaRowe: Widespread energy limitation to life in global subseafloor sediments. In: Science Advances, August 5, 2020



Probenentnahme per Tiefseeroboter
Geoff Wheat
Geoff Wheat, NSF OCE 1130146, and the National Deep Submergence Facility