

Bericht der American Academy of Microbiology

Wie Mikroorganismen die ganz große Katastrophe verhinderten

GUNTER WEGENER

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR MARINE MIKROBIOLOGIE, BREMEN

DOI: 10.1007/s12268-020-1420-4

© Der Autor 2020

■ Vor genau zehn Jahren passierte während einer Erdölbohrung im Macondo-Ölfeld der Super-GAU, der größte anzunehmende Unfall, in der Ölindustrie: Tief im Golf von Mexiko kam es zu einem explosiven Austritt von Gas aus dem Bohrloch. Auf der Plattform „Deep Water Horizon“ starben elf Menschen. Innerhalb der folgenden drei Monate traten fünf Millionen Barrel Erdöl und ähnlich viel Erdgas aus.

Erst nach drei Monaten und mehreren Rettungsaktionen konnte das Bohrloch vorläufig verschlossen werden. Das relativ leichte Erdöl stieg durch die Wassersäule auf, verteilte sich großflächig und bildete an der Meeresoberfläche riesige Ölteppiche, die die Meeresoberfläche und die Küstenlinie bedrohten. Durch Abbrennen und Abtrennen des Öls sowie durch die Dispersion mithilfe von Chemikalien wurde versucht, die Ausbreitung des Öls insbesondere in die ökologisch und ökonomisch wichtigen Küstengebiete am Golf von Mexiko zu verhindern.

Den größten Anteil an der Eindämmung der Ölkatastrophe hatten jedoch Mikroorganismen, die auf die Umsetzung von Erdöl und Erdgas spezialisiert sind. Im Golf von Mexiko verhinderten diese Organismen so ein unkontrolliertes Ausbreiten von Öl und Erdgas in Meer und Atmosphäre und bauten das vermeintlich „schwarze Gold“ ab. So konnte sich die Natur in nur wenigen Jahren weitgehend erholen. Viele wissenschaftliche Studien begleiteten diese Selbstheilung der Natur vor der Südküste der USA. Die Forschungsergebnisse einer Vielzahl von Expeditionen und Laborstudien stellt nun ein interdisziplinäres Forscherkonsortium, angeführt von Samantha Joye (University of Georgia) und Joel Kostka (Georgia Institute of Technology), in einem Bericht der American Academy of Microbiology (AAM) vor.

Neue molekularbiologische Methoden erlaubten es den Forschern, Ölabbauer zu

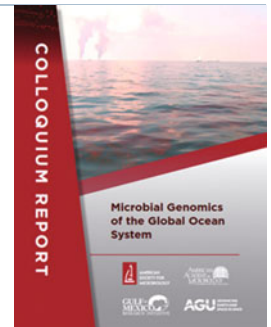
identifizieren und deren Enzyme und Stoffwechselwege zu charakterisieren, ohne den langwierigen Umweg einer Kultivierung gehen zu müssen. So zeigten sie, welche Organismen in den ölkontaminierten Gewässern und Meeresböden wachsen und wie diese Organismen Ölbestandteile abbauen. In der Wassersäule identifizierten sie neben den schon bekannten Gattungen *Alcanivorax*, *Cycloclasticus* und *Marinobacter* auch innerhalb der Bacteroidetes neue Arten von Kohlenwasserstoffabbauern, einem Phylum, das vorher nicht für diese Fähigkeit bekannt war.

Die verschiedenen Ölabbauer treten nicht gleichzeitig auf, sondern folgen aufeinander, je nachdem, auf welche Erdöl- und Erdgasanteile sie spezialisiert sind. Erst bauen die Mikroorganismen kettenförmige und einfache aromatische Verbindungen ab. Die komplexeren polyzyklischen Kohlenwasserstoffe verschmähen sie; sie sinken als Klumpen zum Meeresboden. Bei den sehr niedrigen Temperaturen der Tiefsee wird der hart zu knackende Rest des Öls nur langsam aufgebraucht, und so wird man dort noch viele Jahre Spuren der Ölkatastrophe finden.

An den warmen, gut mit Sauerstoff versorgten Sandstränden des Golfs wurde das Öl indes innerhalb eines Jahres fast vollständig von aeroben Mikroorganismen zersetzt. Als einen der Ölabbauer kultivierten die Forscher den stickstofffixierenden Kohlenwasserstoffabbauer *Candidatus* Macondimonas diazotrophicus, der durch diese Fähigkeit auch ohne externe Stickstoffquelle in den nährstoffarmen Regionen des Golfs von Mexiko gut gedeihen kann. In die schlammigen Salzmarschen dringt nur wenig Sauerstoff. Hier übernehmen Deltaproteobakterien den Ölabbau. Diese anaeroben Organismen können jedoch nur einfache Ölbestandteile abbauen, und so verbleiben insbesondere die giftigen polyzyklischen Kohlenwasserstoffe für Jahrzehnte in der Marschlandschaft.

Die Erfahrung mit den Methoden sowie das neu entstandene Wissen über die Antwort der

Natur auf das Deepwater-Horizon-Unglück erlauben, in Zukunft besser auf ähnliche Umweltkatastrophen zu reagieren. Sollte bei ähnlichen Unglücken in Zukunft der Einsatz von giftigen Dispersionsmitteln vermieden und stattdessen auf die Fähigkeiten der Mikroorganismen gesetzt werden? Die Forscher werden in Zukunft schnell wissen, ob und in welcher Anzahl natürliche Ölabbauer vorhanden sind und wie deren metabolische Fähigkeiten zur Eindämmung der Katastrophe genutzt werden können. Auch können sie ermitteln, welche Nährstoffe dem System zugefügt werden müssen, um die mikrobielle Aktivität zu steigern. Die in den Studien häufig erstmals im Großmaßstab genutzten Methoden finden auch in anderen Gebieten der Meeresforschung große Beachtung. ■



© Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie / A. Liskien

Funding Open Access funding provided 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. Gunter Wegener
MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften
Universität Bremen
Max-Planck-Institut für Marine Mikrobiologie
Celsiusstraße 1
D-28203 Bremen
gwegener@mpi-bremen.de