



Susanne Liebner

Jahrgang 1978. 1997–2003 Geoökologiestudium an der Universität Potsdam. 2003–2005 Mikrobiologiestudium in der International Max Planck Research School for Marine Microbiology (MarMic) an der Universität Bremen. Promotion am Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Arbeitsgruppe Prof. Dr. Wagner, Geomikrobiologie. Seit 2008 Postdoc im Rahmen eines DAAD-Stipendiums an der ETH Zürich in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Zeyer, Umweltmikrobiologie.

VAAM-Promotionspreis 2009

Ökologie von Methan-oxidierenden Bakterien in Permafrostböden

SUSANNE LIEBNER

INSTITUT FÜR BIOGEOCHEMIE UND SCHADSTOFFDYNAMIK (IBP),
ARBEITSGRUPPE UMWELTMIKROBIOLOGIE, EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE
HOCHSCHULE ZÜRICH, SCHWEIZ

■ Weite Teile Sibiriens sind durch Permafrost geprägt. Da sich die sibirische Arktis derzeit vergleichsweise stark aufheizt, wird angenommen, dass der permanent gefrorene Boden tauen wird, wodurch große Mengen an klimarelevantem Methan freigesetzt würden [1]. Das Verständnis der Prozesse, die die Methanemission in diesen Gebieten bestimmen, ist dabei für die derzeitige und zukünftige Bilanzierung ihrer Methanflüsse essenziell.

Methan-oxidierende (methanotrophe) Bakterien (MOB) können in terrestrischen Permafrosthabitaten als primäre Senke für Methan fungieren (Abb. 1). Das Ziel meiner Dissertation bestand darin, die Ökologie von MOB, speziell deren Anpassung, räumliche Variabilität und Phylogenie, mit prägnanten Habitatsigenschaften der Permafrost-beeinflussten Tundrenböden des Lena-Deltas in Beziehung zu setzen. Diese Untersuchungen fanden im Rahmen der vom Potsdamer Alfred-Wegener-Institut organisierten Expedition LENA 2005 statt.

MOB sind im Lena-Delta trotz der extremen Klimabedingungen und weitgehend reduzierten Verhältnisse in hohen Zellzahlen vertreten [2]. Ihre Verbreitung ist vergleichbar mit der in nördlichen Moorlandschaften und übersteigt Zellzahlen aus gemäßigten Breiten. Die Verbreitung von MOB in ausgewählten Standorten des Lena-Deltas variiert jedoch stark in Abhängigkeit von der jeweiligen Landschaftseinheit und Bodentiefe. Ihre Aktivität scheint in erster Linie von der Sauerstoffverfügbarkeit bestimmt zu werden, nicht jedoch von der Konzentration an Methan als primäre Energiequelle. Wesentliche Schlussfolgerung der Untersuchungen ist, dass Methan-oxidierende Bakterien in Tundrenböden des Lena-Deltas gut an das extreme Temperaturregime vor Ort angepasst sind. Abgesehen von den hohen Zellzahlen wurde das anhand potenzieller Methanoxidationsraten deutlich. Diese waren nahe der Permafrosttafel – einem

Bereich mit Temperaturen konstant unter zwei Grad Celsius – bei niedrigen Temperaturen am höchsten. Im Gegensatz dazu wurden nahe der Geländeoberfläche, wo die Bodentemperaturen starke Schwankungen aufweisen, maximale potenzielle Methanoxidationsraten bei über 20 Grad Celsius detektiert [2]. Schließlich ist die methanotrophe Gemeinschaft zwar durch eine geringe Anzahl unterschiedlicher Gattungen gekennzeichnet, zeigt innerhalb dieser wenigen Gattungen aber eine Vielzahl an Arten [3]. Dabei dominieren methanotrophe Bakterien, die mit psychrophilen und psychrotrophen Arten der Arktis nahe verwandt sind.

Die polygonale Tundra des Lena-Deltas stellt ein heterogenes Habitat für MOB dar. Im Zuge degradierenden Permafrostes und sich ändernder Verhältnisse von trockenen und feuchten Standorten würden sich demnach auch Verbreitung und Aktivität der Methan-oxidierenden Gemeinschaft im Lena-Delta verändern. Es ist überdies sehr wahrscheinlich, dass hochspezialisierte MOB, wie sie nahe der Permafrosttafel gefunden wurden, in ihrer Flexibilität, auf Umweltänderungen zu reagieren, eingeschränkt sind. In Anbetracht der sich momentan ändernden Umweltbedingungen in arktischen Regionen und des beobachteten tieferen Auftauens von Permafrostböden, insbesondere in Russland,

könnten sich eine hohe Spezialisierung und geringe Diversität negativ auf die MOB und deren Funktion als Methansenke in den Tundrenböden des Lena-Deltas auswirken.

Danksagung

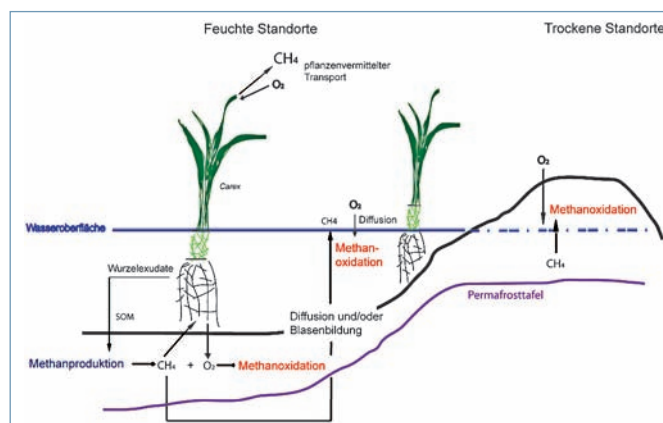
Mein Dank gilt in erster Linie meinem „Doktorvater“ Dirk Wagner vom AWI in Potsdam. Darüber hinaus bedanke ich mich herzlich bei Rudolf Amann und Jens Harder vom MPI für Marine Mikrobiologie in Bremen sowie bei allen Organisatoren und Tutoren von MarMic.

Literatur

- [1] Wuebbles J, Hayhoe K (2002) Atmospheric methane and global change. *Earth-Sci Rev* 57:177–210.
- [2] Liebner S, Wagner D (2007) Abundance, distribution and potential activity of methane oxidizing bacteria in permafrost soils from the Lena Delta, Siberia. *Environ Microbiol* 9:107–117.
- [3] Liebner S, Rublack K, Stuehrmann T, Wagner D (2009) Diversity of aerobic methanotrophic bacteria in a permafrost soil of the Lena Delta, Siberia. *Microb Ecol* 57:25–35.

Korrespondenzadresse:

Dr. Susanne Liebner
Institut für Biogeochemie und Schadstoffdynamik (IBP)
Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Universitätstraße 16
CH-8092 Zürich
Tel.: +41-(0)44-633-6124
susanne.liebner@env.ethz.ch



◀ Abb. 1: Methankreislauf in trockenen und feuchten, von Permafrost beeinflussten Tundrenböden. SOM: soil organic matter.