



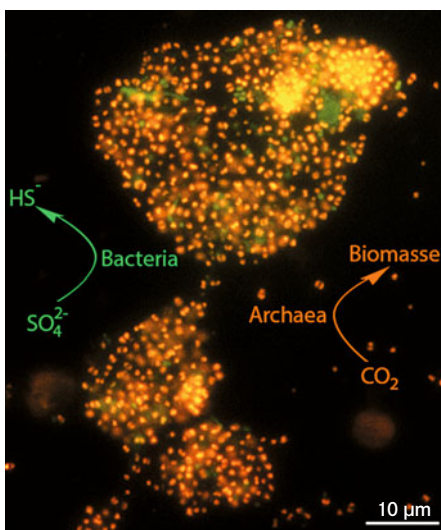
### Alexander J. Probst

2004–2010 Biologiestudium an der Universität Regensburg. 2010 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, CA, USA. 2010–2014 Bioinformatiker, Second Genome, Inc, South San Francisco, CA, USA. 2011–2014 Promotion am Institut für Mikrobiologie bei Prof. Dr. R. Wirth und Prof. Dr. C. Moissl-Eichinger, Universität Regensburg. Seit 2014 Postdoktorand an der University of California, Berkeley, bei Prof. Dr. J. Banfield.

DOI: 10.1007/s12268-015-0583-x  
© Springer-Verlag 2015

■ Archaeen bilden neben Bakterien und Eukaryoten die dritte Domäne des Lebens. Ihre Diversität und ihr Einfluss auf Bioprozesse der Erde werden erst in den letzten Jahren vermehrt erforscht und verstanden [1]. Während Ökosysteme wie Boden und Ozeane leicht zugänglich sind, stellen das Grundwasser und die Sedimente des Untergrunds einen nur wenig erforschten Lebensraum dar. Letzterer beherbergt eine bis vor Kurzem unentdeckte Vielfalt an Archaeen, die mit neuen Phyla-Namen wie Woesearchaeota und Pacearchaeota an berühmte Archaeenforscher erinnern [2].

Einen Einblick in die Lebensräume des Untergrunds liefern tiefe Aquifere (Grundwasserleiter), die kontinuierlich Wasser samt darin lebenden Mikroorganismen zutage brin-



▲ **Abb. 1:** Fluoreszenzmarkierung eines Biofilms aus einer Quelle in Regensburg. Die orange markierten Archaeen (ca. 95 Prozent der Zellen) sind Primärproduzenten und fixieren Kohlendioxid, während die grün markierten Bakterien Sulfatreduzierer sind.

## VAAM-Promotionspreis 2015

# Neue Archaeen aus der Tiefe setzen Treibhausgas um

ALEXANDER J. PROBST

DEPARTMENT OF EARTH AND PLANETARY SCIENCES, UNIVERSITY OF CALIFORNIA, BERKELEY, USA

gen. Ein solcher Aquifer befindet sich in der Nähe von Regensburg. Die Stadt Regensburg ließ Anfang des 20. Jahrhunderts mehrere Quellen bohren, um die allgemeine Grundwasserversorgung in der Region zu verbessern. Das anoxische, sulfidische Grundwasser der Mühlbacher Schwefelquelle (Burgweinting) war für die öffentliche Wasserversorgung jedoch nicht geeignet. Diese Quelle schwemmt Biofilme des Aquifers heran, die beinahe ausschließlich aus unerforschten Archaeen einer Spezies bestehen [3]. Sie bietet damit leichten Zugang zu Mikroorganismen aus dem Untergrund.

Im Verlauf meiner Doktorarbeit gelang es, das Genom und den Stoffwechsel dieser Archaeen genauer zu charakterisieren. Mittels phylogenetischer Marker rekonstruierten wir einen Stammbaum, der zeigte, dass es sich bei diesen Archaeen um eine neue Ordnung handelt. Diese wurde Altiarchaeales genannt und der erste Vertreter dieser Ordnung „*Candidatus Altiarchaeum hamiconexum*“.

Der Metabolismus von *Cand. A. hamiconexum* weist eine neue Variante des Wood-Ljungdhal-Wegs auf [4], der entweder dem Abbau von Acetyl-CoA zu Kohlendioxid oder der Fixierung von Kohlendioxid zu Acetyl-CoA dienen kann. In Zusammenarbeit mit der Gruppe um Kai-Uwe Hinrichs am MARUM – Zentrum für Marine Umweltwissenschaften in Bremen bestimmten wir den Anteil an <sup>13</sup>C-Kohlenstoffisotopen in den Lipiden der Archaeen, der eindeutig auf die autotrophe Fixierung von Kohlendioxid zu organischer Materie hinweist. Mit einem Anteil von 95 Prozent dominiert *Cand. A. hamiconexum* den Biofilm, ergänzt um fünf Prozent Sulfatreduzierende Bakterien (**Abb. 1**, [3]), und ist damit wohl der wichtigste Primärproduzent in der gesamten Wasserschicht des Aquifers.

*Cand. A. hamiconexum* wurde auch in einer weiteren, 800 Meter tiefen, kohlendioxidreichen Quelle in den USA in großer Anzahl

gefunden. Obwohl der Geysir mehrere Tausend Kilometer von Regensburg entfernt ist, wiesen die Genome aus beiden Quellen hohe Übereinstimmungen auf. Darüber hinaus zeigten Analysen von Markergenen in Datenbanken eine weite Verbreitung der Ordnung Altiarchaeales [4]. Daraus lässt sich schließen, dass diese Archaeen wohl eine globale Rolle im Kohlenstoffkreislauf der Erde spielen – und das mehrere Meter bis Kilometer unter unseren Füßen.

### Danksagung

Mein Dank gilt meinem Doktorvater Reinhard Wirth, meiner Betreuerin Christine Moissl-Eichinger, den zahlreichen Kooperationspartnern, allen Forschungsförderungsorganisationen für Projektgelder und der Studienstiftung des deutschen Volkes für die ideale Förderung während meines (Promotions-)Studiums. ■

### Literatur

- [1] Offre P, Spang A, Schleper C (2013) Archaea in biogeochemical cycles. *Annu Rev Microbiol* 67:437–457
- [2] Castelle CJ, Wrighton KC, Thomas BC et al. (2015) Genomic expansion of domain archaea highlights roles for organisms from new phyla in anaerobic carbon cycling. *Curr Biol* 25:690–701
- [3] Probst AJ, Holman HY, DeSantis TZ et al. (2013) Tackling the minority: sulfate-reducing bacteria in an archaea-dominated subsurface biofilm. *ISME J* 7:635–651
- [4] Probst AJ, Weinmaier T, Raymann K et al. (2014) Biology of a widespread uncultivated archaeon that contributes to carbon fixation in the subsurface. *Nat Commun* 5:5497

### Korrespondenzadresse:

Dr. Alexander J. Probst  
Department of Earth and Planetary Sciences  
University of California  
307 McCone Hall  
Berkeley CA-94709, USA  
probst@berkeley.edu