

Es findet also eine Methanoxidation und gleichzeitig eine Sulfatreduktion statt. Gleichzeitig kann fester Kalk ausfallen (siehe Reaktion 3: $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{CaCO}_3$).

Die entdeckte Symbiose hat vermutlich auch enorme Konsequenzen auf den Kohlenstoffkreislauf und das Erdklima. Wissenschaftler schätzen, dass die Methanoxidierer etwa 70 Teragramm (10^{12}g) Kohlenstoff jährlich verbrauchen, dies sind mehr als 80 % des in sauerstofffreien Sedimenten produzierten Methans.

Der produzierte Schwefelwasserstoff liefert dabei die energetische Grundlage für eine weitere Lebensgemeinschaft, die auf dem Sediment über den Methanquellen lebt. Die fädige, mattenbildende Bakterienart *Beggiatoa* (auf dem Sediment links) oxidiert Schwefelwasserstoff mit Sauerstoff zu Sulfat, dabei wird Energie frei (siehe Reaktion 2b: $\text{HS}^- + 3 \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$). Diese wird zum Aufbau organischer Stoffe (z.B. Kohlenhydrate u.a.) genutzt. Von den erzeugten Kohlenhydraten und anderen Stoffen leben die Bakterien selbst und andere Organismen.

Die Muschel *Calyptogena* (Bildmitte) besitzt in ihren Kiemen Bakterien. Diese oxidieren Schwefelwasserstoff ebenso wie *Beggiatoa* zu Sulfat, Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid nehmen sie direkt aus dem vorbei fließenden Atemwasser der Muschel auf. Ein speziell gebautes Proteinmolekül ermöglicht den Transport des normalerweise giftigen Schwefelwasserstoffes im Blut der Muschel; dadurch wird eine Vergiftung des Hämoglobins verhindert und gleichzeitig eine vorzeitige Oxidation vermieden. Schwefelwasserstoff kann auch mit Nitrat anstelle von Sulfat oxidiert werden (siehe Reaktion 2a: $\text{HS}^- + 2\text{NO}_3^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$).

Der Stoffkreislauf der verschiedenen Lebewesen im und auf dem Sediment lässt sich vereinfachend zusammenfassen:

Methan wird mit Sulfat oxidiert, es entsteht Schwefelwasserstoff, der an der Sedimentoberfläche mit Sauerstoff zu Sulfat reagiert. Damit schließt sich der Kreislauf für eine erneute Methanoxidation.

Quellen:

Dr. Peter Linke, IFM-GEOMAR, mündliche Mitteilungen zu coldseeps, 2007

C. Queisser: Gashydrate und das Leben in der Tiefsee, PdN- BioS, 3/53 Jg. 2004, S.29-31

M.T. Madigan et al.: Brock Mikrobiologie, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg – Berlin 2003, S.743 (Einleitung), S.759 (Tabelle 16.2)

Mündliche Mitteilungen und Korrektur: Prof. Dr. Tina Treude, IFM-GEOMAR, Cluster of Excellence: The Future Ocean, November 2010

Autorin: