

4. Wochenbericht FS Sonne So261  
Expedition „HADES“  
19.03. – 25.03.2018



In der vierten Woche unserer Reise konzentrierten wir unsere Arbeiten auf die beiden Referenz-Probenahmestellen in 4000 und 5500 Metern Wassertiefe. Die Messungen an diesen flachen Stellen dienen als Vergleich zu unseren Hadal-Probenahmestellen. Am 19. März starteten wir unser übliches Stationsprogramm mit dem Riever-Kamerasystem, um ein erstes Bild vom Meeresboden zu bekommen, anschließend folgten die anderen Instrumente. Nachdem alle eingesetzten Geräte wieder an Deck waren und wir die ersten Daten ausgewertet hatten, konnten wir deutliche Unterschiede zwischen den Hadal- und Abyssal-Standorten feststellen. Besonders ausgeprägt waren diese Unterschiede bei den In-situ-Sauerstoff-Mikroprofilen. An dem flacher gelegenen 4000-Meter-Standort haben wir eine Sauerstoffeindringtiefe von mehr als 20 cm gemessen. Der Sauerstoff dringt hier 4-mal tiefer in das Sediment ein als an den Hadal-Standorten. Dies ist der erste Beweis dafür, dass Sedimente am Boden des Atacama-Grabens eine erhöhte Mineralisierung organischer Substanz aufweisen.

Auch die überwiegend nachts erfolgenden Beprobungen der Sedimente mit dem Multicorer und dem Schwerelot verlaufen auf dieser Expedition trotz der großen Wassertiefen äußerst erfolgreich. Die Sediment-Geochemie Arbeitsgruppe vom Marum konnte auf den bislang untersuchten sieben Stationen bei 14 Einsätzen des Multicorers 166 Kurzkerne von mindestens 30 Zentimeter Länge von Oberflächensedimenten gewinnen (Abb.1). Lediglich zwei Kerne gingen aufgrund defekter Schließsysteme verloren. Fast alle Gruppen an Bord nutzen die Oberflächensedimente für spezielle Untersuchungen: vom Artenreichtum größerer Organismen bis quantitativen Identifizierung von Viren und DNA-Sequenzen. Mit dem tiefer in den Meeresboden eindringenden Schwerelot konnten bis heute sieben Kerne mit einer Gesamtlänge von 30 Metern geborgen werden. Diese Kerne enthalten Informationen zur Ablagerungsgeschichte. Deshalb sind diese tieferreichenden Kerne wichtig, um zu prüfen, ob sich die Zusammensetzung der Ablagerungen in der Vergangenheit verändert hat. So lässt sich beispielsweise aus den Daten bestimmen, ob sich der Meeresboden überwiegend langsam und fortlaufend gebildet hat, oder ob Hangrutschungen ein bestimmendes Element darstellen.

Eines der wesentlichen Ziele dieser Reise ist es, Informationen über die biogeochemischen Stoffkreisläufe im Atacama-Tiefseegraben zu erhalten. Aufgrund vorheriger Untersuchungen in anderen Grabensystemen des Pazifiks ist zu vermuten, dass sich auch im Atacama-Tiefseegraben mehr abgestorbenes, organisches Material ansammelt, als mit rein vertikalem Absinken von Partikeln zu erklären wäre. Neben den eingesetzten In-situ-Messgeräten, bzw. den mit ihnen gewonnenen Daten, liefern erste Untersuchungen des Porenwassers an Bord wichtige Hinweise zur Bestimmung der

mikrobiellen Aktivität in den Ablagerungen des Meeresbodens. Unsere bisher gewonnenen Daten bestätigen unsere Vermutung. In deutlich größerer Wassertiefe zeigen die Ergebnisse aus dem Graben deutlich erhöhte Umsatzraten gegenüber der unmittelbar angrenzenden Tiefseeebene. Gleichzeitig weisen die geochemischen Daten sehr interessante Variationen auf, die zusammen mit den ebenfalls zu beobachtenden Farbwechseln (Abb. 2) und Korngrößenunterschieden, bereits jetzt auf eine starke Beeinflussung durch Hangrutschungen schließen lassen.

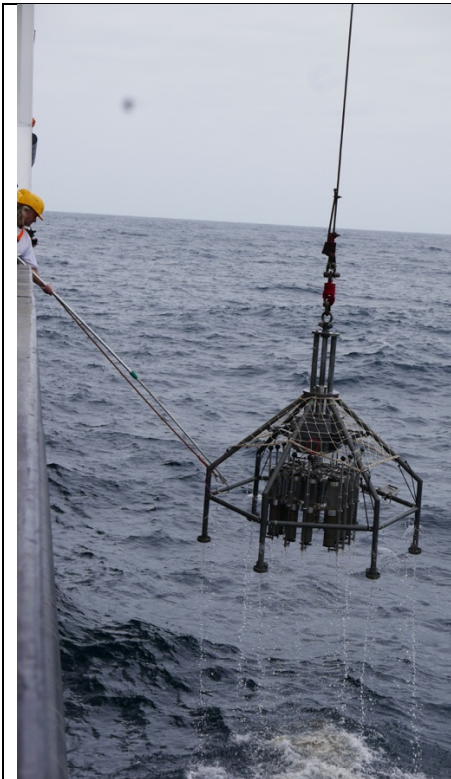


Abb. 1 Der MUC kommt aus 7940 m Wassertiefe vollgefüllt zurück an Deck (Foto: M. Schlösser)



Abb. 2: Deutlich ist die Schichtung der Sedimentlagen zu erkennen (Foto: M. Schlösser)

Auf unserer Expedition entlang des Atacamca-Tiefseegrabens setzten wir die Arbeiten mit der fünften Hadal-Station weiter nördlich bei  $21^{\circ} 46.86' S$  mit unserem gesamten Probenahmeprogramm fort.

Aus den gewonnen Sedimentkernen des Tiefseegrabens nimmt das französische Team von Ifremer Proben zur morphologischen Identifizierung von Meiofauna-Organismen. Ziel ist es, bislang der Wissenschaft unbekannte Arten zu entdecken. Aus den Proben isolieren sie auch so genannte "Umwelt-DNA", das ist DNA aus Luft, Wasser oder Sediment, bzw. Boden (Abb. 3). Diese Umwelt-DNA repräsentiert ein umfassendes Archiv der dort lebenden Lebewesen. Während kleinere Lebewesen direkt aus dem Sediment präpariert und analysiert werden können, ist man bei den Größeren auf ihre Hinterlassenschaften angewiesen, das sind Reste von Haut, Schuppen oder Schleim. Alle Isolate enthalten DNA, anhand derer man Hinweise auf den Organismus erhält. Das Vorgehen ist dabei ähnlich wie bei der forensischen Analyse von DNA-Spuren. Das

Hauptinteresse gilt der Untersuchung aller Lebewesen, von sehr kleinen Mikroben, einschließlich Prokaryoten (Mikroorganismen, die sowohl Archaea als auch Bakterien umfassen) und Meiofauna (Tiere kleiner als 1 Millimeter) bis hin zu größeren Tieren, von denen sie nur die DNA-Signatur erfassen können.



Abb. 3: Beprobung der „Umwelt-DNA“ im Bodenwasser und Sediment  
(Foto: M. Schlösser)

Die Welt dieser Organismen wird von Tieren mit erstaunlichen Formen und Anpassungen bevölkert, die den extremen Bedingungen standhalten können. Aufgrund ihrer geringen Größe leicht zu übersehen, tragen Meiofauna und Mikroben für das reibungslose Funktionieren des Ökosystems wesentlich bei. Sie spielen eine wichtige Rolle in benthischen Nahrungsnetzen und Nährstoffkreisläufen und zeichnen sich durch eine hohe Empfindlichkeit gegenüber Umweltveränderungen aus. Mikroben und Meiofauna können ihre Umwelt gestalten und den Abbau organischer Substanz durch Bioturbation des Sediments fördern. Tatsächlich sind diese Lebewesen in den Hadal-Ökosystemen äußerst häufig.

Wir schließen unsere Probenahme an der Fünftel-Hadal-Stelle mit dem dritten MOCCNESS-Einsatz ab, in dem wir Zooplankton aus unterschiedlichen Wassertiefen sammeln. Während der letzten Stationsarbeiten unserer Expedition werden wir dann noch einen weiteren Hadal-Ort weiter nördlich anfahren, um damit unseren Transekt von Probenahmeorten entlang der Grabenachse zu beenden. Die Ergebnisse aus den verschiedenen Standorte werden uns helfen, die unterschiedlichen biogeochemischen und mikrobiellen Prozessraten im Atacama-Tiefseegraben einzuordnen und zu bewerten.

Alles Gute von der SONNE-Crew und der wissenschaftlichen Crew von So261,  
Frank Wenzhöfer

(mit Unterstützung von Matthias Zabel, Daniela Zeppilli und Manfred Schlösser)

*You can also follow our cruise at <https://www.mpi-bremen.de/en/Blogpost-3-SO261.html>*