

FS METEOR
Fahrt M200
22.03.2024 – 09.04.2024
Rostock – Rostock

MnION
Biochemische Kopplung des Mangan-
Kreislaufs über Redoxklinien in der Ostsee

2. Wochenbericht
26.03. – 31.03.2024



Zu Wochenbeginn erreichten wir unser Kernarbeitsgebiet im östlichen Gotlandbecken. Hier begannen wir am Montag bei gutem Wetter mit der Stationsarbeit im Gotlandtief. Unsere wichtigsten Geräte sind dabei die CTD Sonde mit dem Kranzwasserschöpfer, die sogenannte PumpCTD und die Mikrostruktursonde. Sie ermöglichen uns, die für unser Projekt notwendige umfangreiche Probennahme und die Aufnahme hochauflösender vertikaler Profile hydrographischer und biogeochemischer Parameter.

Die Ostsee wird nach wie vor von jährlich auftretenden Blüten Kolonien bildender Cyanobakterien heimgesucht, die beim Absinken der Biomasse zur Sauerstoffzehrung beitragen. Die Blüten sind auch von Satelliten aus gut erkennbar, wenn der Himmel wolkenlos ist, und damit kann ihre Ausdehnung gut erfasst werden. Ihr Vorkommen ist unverändert hoch, da sie den Nährstoff Phosphat, den sie benötigen, aus den tiefen und sauerstofffreien aber phosphatreichen Wasserschichten bekommen. Ihren Stickstoffbedarf decken sie durch die besondere Fähigkeit der Fixierung von molekularem Stickstoff. Insgesamt tragen sie so viel Stickstoff in die zentrale Ostsee ein, wie alle Ostseezuflüsse zusammen.

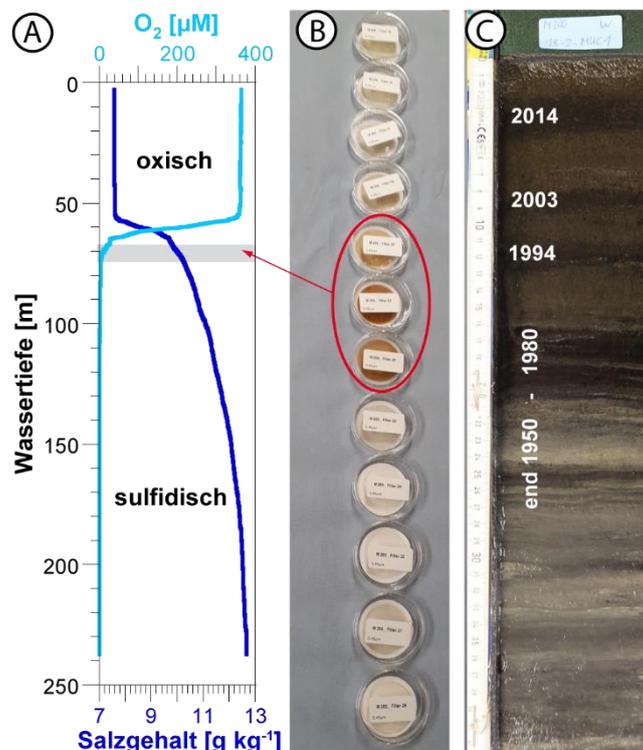
Kaum erforscht sind andere Bakterien, die in Wassertiefen unterhalb der lichtdurchfluteten Zone leben und ebenfalls Stickstoff fixieren können. Ihr Vorkommen wurde zwar beschrieben, aber insgesamt ist wenig über ihre Aktivität bekannt. Daher nehmen wir auf der M200 Fahrt Proben aus der anoxischen Wassersäule und messen durch Zugabe stabiler Isotope des Stickstoffs, ihre Fixierungsraten. Wir hoffen so Aufschluss darüber zu bekommen, wie hoch ihr Anteil an der Stickstoffzufuhr ist – eine Größe die derzeit völlig unbekannt ist.

Ein anderer Schwerpunkt unserer Arbeiten auf See ist die Sauerstoffzufuhr in tiefere Wasserschichten und die Prozesse, die diesen Sauerstoff verbrauchen. Wir testen erstmalig in der Ostsee eine neue Methode, indem wir Proben für die Messung der stabilen Isotope des gelösten Sauerstoffs nehmen. Dadurch erhoffen wir uns zweierlei Aussagen: einmal über die Ausbreitung des Salzwassers, das vor Kurzem aus der Nordsee eingeströmt ist und der Prozesse, die auf dem Weg diesen Sauerstoff zehren. Zweitens sollen die Proben von der Pump-CTD ein hochaufgelöstes Profil der Sauerstoffabnahme liefern und somit Zehrung und Mischung in der Vertikalen auflösen helfen.



Links: Filtration von Proben der Stickstoff Fixierungsexperimente im Kühlraum der Meteor. Rechts: Fixierung von Proben der pump CTD

Weitere anorganisch-geochemischen Untersuchungen von zwei Geochemikern des Leibniz-Instituts für Ostseeforschung Warnemünde und der Universität Bern zielen darauf ab, die Prozesse und Bedingungen zu identifizieren, die die Signaturen stabiler Metallisotope in der redox-stratifizierten Wassersäule und den darunter befindlichen Sedimenten aus den tieferen Becken der Ostsee beeinflussen. Einen zentralen Fokus bildet hierbei der Einfluss des intensiven Mangan-Kreislaufs auf die bisher vergleichsweise wenig untersuchten Spurenmetalle Antimon und Wolfram. Beide Metalle und insbesondere ihre Isotopenzusammensetzung werden als mögliche vielversprechende neue Indikatoren für Veränderungen der Redox-Bedingungen in den Ozeanen im Laufe der Erdgeschichte angesehen. Für zuverlässige Rekonstruktionen ist jedoch ein umfassendes Verständnis der Transfer- und Ablagerungsprozesse von der Wassersäule in das Sediment eine unabdingbare Voraussetzung, die sich in modernen redox-geschichteten aquatischen Systemen untersuchen lässt.



Von Station 18 im Gotland-Becken: A) Salzgehalt und O₂-Konzentration in der Wassersäule mit der ungefähren Position der Redoxkline (grauen Balken), B) Schwebstoff-Proben und C) ein längs-halbitierter Sedimentkern.

Während der Ausfahrt M200 nehmen wir daher Proben für gelöste und partikuläre Spurenmetalle in der Wassersäule sowie den Sedimenten und Porenwässern im zentralen Gotland-Becken, das derzeit einen scharfen Redox-Gradienten zeigt, der die obere sauerstoffreiche Wassersäule von den tieferen sulfidischen Wässern unterhalb von ca. 70 m Wassertiefe trennt (A). Eine geeignete Auswahl an Wassersäulenproben konnte aufgrund der erhöhten Akkumulation von partikulären Manganoxiden, die eine erhebliche Metallisotopenfraktionierung verursachen, leicht visuell durch bräunlich gefärbte Filter gesteuert werden (B). Ein längs-halbierter Bohrkern von derselben Station, der mit einem sog. Multicorer gewonnen wurde, spiegelt deutlich die fundamentalen Wechsel der Redox-Bedingungen im Gotland-Becken während der letzten ca. 150 Jahre wider. Diese Wechsel wurden zum Teil von starken Einstromereignissen aus der Nordsee in den Jahren 2014, 2003, 1994 und in den späten 1970-50er Jahren verursacht (C).

Nach Abschluss der Arbeiten im Gotlandtief wechselten wir zu unserer zweiten Hauptstation im Farötief. Bei weiterhin gutem Wetter konnten wir die Arbeiten dort am Sonnabendnachmittag abschließen. Nach Bergung eines Drifters in der Nähe unserer Station, begannen wir den Transit zu unserer nächsten Station im Landsorttief zwischen Gotland und der schwedischen Küste.

Die kurze Pause der wissenschaftlichen Arbeit nutzen wir, um die 200. Reise der Meteor 3 und das 100-jährige Jubiläum der Indienststellung der Meteor 1 gebührend zu würdigen.

Die Stimmung an Bord ist weiterhin sehr gut. Die Zusammenarbeit zwischen den einzelnen Gruppen und der Besatzung ist hervorragend. Wir sind zufrieden, dass wir bisher alle geplanten Messungen und Probennahmen erfolgreich umsetzen konnten.

Viele Grüße im Namen aller Fahrtteilnehmer*innen,

Volker Mohrholz
(Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde)