

Wochenbericht Nr. 4 ARK XXI/1b FS "Polarstern" (Longyearbyen – Bremerhaven), 72°1'N, 14°44'E  
05.09. - 12.09.2005

Nach Rückkehr von unserem Abstecher nach Norden wurde die letzte Verankerung erfolgreich ausgelegt und der hydrographische Schnitt bis zur Küste Grönlands beendet. Die Oberflächentemperaturen in der Framstraße deuten gegenüber dem Vorjahr eine Erwärmung im Osten und eine Abkühlung im mittleren und im westlichen Bereich an, daher haben wir auf unserem Weg nach Grönland auch mehr Meereis angetroffen als vor einem Jahr. In mittleren Tiefen (50-500m) hat sich die Erwärmung überall in der Framstraße fortgesetzt. Die Vorboten des Winters haben uns auf unserem Schnitt nach Grönland weiter begleitet und uns Temperaturen um  $-10^{\circ}\text{C}$ , gelegentliche Schneeschauer und kräftige Neueisbildung beschert.

Während unserer Expedition führte die chemische Arbeitsgruppe, bestehend aus Wissenschaftlern der Universität Bergen(Norwegen) und des AWI, Messungen von gelöstem Methan und Sauerstoff, den stabilen Isotopen von Sauerstoff im Wasser und von Kohlenstoff im Methan und DMSP an mehr als zweihundert Stationen durch. Die gemeinsamen Arbeiten während der Expeditionen sind der Auftakt für eine zukünftig engere Zusammenarbeit beider Institutionen über chemisch-ozeanographische Prozesse in der Eisrandzone. Wir arbeiteten an zwei, zusätzlich ins Programm aufgenommen, Schnitten, die vom Kontinentalhang zum Yermak Plateau, vom offenen Wasser, über die Eisrandzone bis in die eisbedeckte See führten. Erste Ergebnisse zeigen, dass in der Eisrandzone, wo im Vergleich zum offenen Wasser und dem eisbedeckten Ozean eine erhöhte biologische Produktivität zu verzeichnen ist, auch eine erhöhte Methan in-situ Produktion stattfindet. Die Analyse aller vorliegenden Daten wird helfen, die Prozesse in der Eisrandzone besser zu verstehen. So wird beispielsweise der Anteil des Schmelzwassers mit Hilfe des  $^{18}\text{O}$  Isotops des Wassers bestimmt werden. Die Daten über den Sauerstoff- und Nährstoffgehalt des Meerwassers werden in Verbindung mit den ozeanographischen Daten Auskunft geben über die biologische Produktion in den unterschiedlichen Wassermassen.

Ein anderer Aspekt unserer meereschemischen Arbeiten betraf die Untersuchung anthropogener und natürlicher radioaktiver Stoffe in den verschiedenen Wassermassen in der Framstraße. Eine größere Anzahl Wasserproben aus der CTD/Rosette und aus der Seewasserleitung von Polarstern wurde untersucht, um die Eigenschaften des arktischen Ein- und Ausstroms durch die Framstraße zu charakterisieren. Eisproben wurden untersucht, um die Rolle des Meereises und der in ihm enthaltenen Sedimentfracht für den Transport dieser Schadstoffe zu klären.

Außerdem wurden einige Proben von Phytoplankton (Coccolithophoren) und Zooplankton (Foraminiferen) untersucht, um die Nutzung von Alkenonen und Spurenelementen in Foraminiferenschalen zur Klimarekonstruktion in Polarregionen zu verbessern.

Eine unserer biologischen Gruppen interessierte sich für die Biodiversität (Artenvielfalt) in der Tiefsee und die Nutzung der DNS, sie zu charakterisieren. Stellen Sie sich vor, Sie haben zwei Exemplare einer Tierart – eins aus der arktischen Tiefsee, eins aus der antarktischen Tiefsee. Beide sehen sich so ähnlich, dass man sie nicht auseinander halten kann. Gehören diese beiden Organismen zur gleichen Art, obwohl sie mehr als 18.000 km trennen? Dies ist eins der Rätsel, welches wir versuchen mit Hilfe einer Gruppe einzelliger Organismen, die in einer selbst gebauten Schale leben, zu lösen. Die so genannten Foraminiferen bewegen sich auf dem Meeresboden mit kleinen Scheinfüßchen, die gleichzeitig auch ein Netz bilden können, das kleine Nahrungspartikel aus dem Wasser auffangen kann. In der Tiefsee gibt es viele artenreiche Foraminiferengemeinschaften, die hauptsächlich in dem Oberflächensediment, auf kleinen Steinen oder auf anderen festen Unterlagen sitzen und eine wichtige Rolle in der Wiederverwertung von organischen Material spielen, das von der Oberfläche herab-sinkt. In den Polarregionen erreichen manche Foraminiferen Größen, die man mit dem bloßem Auge wahrnehmen kann, aber normalerweise sind sie nur mit dem Mikroskop zu sehen.

Eines der Ziele der Arbeit an diesen Organismen ist es, die DNS verschiedener Foraminiferenarten zu vergleichen, um die evolutionären Beziehungen der Arten zu einander besser zu verstehen. Vor allem gilt es die DNS von Exemplaren, die bereits auf vorigen Expeditionen in die Antarktis gesammelt wurden, mit der von Exemplaren der gleichen Art von der jetzigen Expedition in die Arktis zu vergleichen, um heraus zu finden, ob die Artenunterteilung auf Grund äußerlicher Merkmale auch genetisch bestätigt wird. Zu diesem Zweck werden Hunderte von Foraminiferen verschiedener Arten aus Sedimentproben herausgepickt, welche dann identifiziert und photographiert werden bevor ihre DNS extrahiert wird oder sie zum späteren Gebrauch eingefroren werden.

Falls es zutrifft, dass Tiefseearten aus der Arktis und Antarktis genetisch eine Art bilden, würde das darauf hindeuten, dass ein ständiger Gen-Austausch zwischen Populationen in der Tiefsee stattfindet und dass wenigstens einige Tiefseeorganismen eine extrem große geographische Verbreitung haben – z.B. von der Arktis bis zur Antarktis! Sollten solche Kosmopoliten wirklich existieren, heißt das, dass zwar in kleinen Sedimentproben mehrere hundert Arten zu finden sind, dass diese aber zum großen Teil auch am anderen Ende der Welt existieren. Es gäbe somit zwar eine hohe lokale Artenvielfalt, dafür aber nur eine geringe weltweite Artenvielfalt der Tiefsee-Fauna, zumindest im Bezug auf Foraminiferen, die ein wichtiger Teil des Tiefsee-Ökosystems sind. Falls jedoch die Arten aus der Arktis und Antarktis genetisch verschieden sind, obwohl sie morphologisch nicht zu trennen sind (man nennt solche Arten „kryptische Arten“), gäbe es vielleicht viel mehr Arten in der Tiefsee als man bisher vermutete. Ein weltweiter Schutz der Tiefsee Artenvielfalt bleibt daher weiterhin sehr wichtig.

Andere Biologen untersuchten die Verteilung von Vögeln und Säugetieren in

der Grönlandsee und der Framstraße als Funktion der Hauptwassermassen (Atlantisches und Polares Wasser, Meereis) und der frontalen Strukturen zwischen den Wassermassen und dem Meereis. Bisher wurden während der Dampf-strecken von Polarstern 470 Zählungen zu je 30 Minuten durchgeführt. (Während der Stationszeiten, wenn Polarstern sich nicht fortbewegt, werden die Zählungen dadurch verfälscht, dass aus einer größeren Umgebung Vögel angelockt werden.) Die häufigsten Seevögel waren Eissturmvögel, Dreizehenmöwe, Krabbentaucher und Dickschnabellumme. Im Meereis war die häufigste Art die Elfenbeinmöwe. Andere beobachtete Seevögel waren Rosenmöwe, Eismöwe, Küstenseeschwalbe, Gryllteiste, Papageientaucher und Schmarotzer-, Kleine, Mittlere und Große Raubmöwe. Auch zwei Gerfalken wurden im Packeis beobachtet. Gesichtete Säugetiere umfassten Eisbären, Minke-, Finn-, und Pottwale, Weißseiten- und Weißschnauzige Delphine, Sattel-, Bart-, und Ringelrobben, und die Klappmütze.

Diese Daten sollen analysiert werden als Funktion des Nahrungsangebots. Außerdem ist ein Vergleich geplant mit ähnlichen Zählungen, die seit 1973 in der Arktis durchgeführt werden als Teil einer Langzeitstudie zu Änderungen in den Polargebieten.

Die letzte Forschungsaktivität unseres Fahrtabschnittes betraf den Håkon-Mosby-Schlammvulkan, der 145 Seemeilen nordwestlich der Nordspitze Norwegens liegt. In Schlammvulkanen steigt Schlamm aus größeren Tiefen zum Meeresboden auf, angetrieben von großem Druck und heißen Flüssigkeiten. Schlammvulkane stellen ein einzigartiges natürliches Labor zur Untersuchung von geologischen, geophysikalischen, geochemischen und biologischen Prozessen dar. Wir haben Wasserproben über dem Vulkan und Sedimentproben von seiner Oberfläche genommen. Im Zentrum des Schlammvulkans wurde eine Temperaturlanze ausgesetzt, mit deren Hilfe die Sedimenttemperaturen über einen längeren Zeitraum beobachtet werden können. Sie wird für etwa ein Jahr im Sediment bleiben und soll während einer Expedition mit dem französischen Forschungsschiff „Pourquoi Pas?“ im nächsten Sommer wieder geborgen werden. Während dieses Zeitraums zeichnet die Lanze die Temperaturentwicklung im Sediment auf, um neue Erkenntnisse über die Aktivität des Schlammvulkans zu ermöglichen.

Mit diesen Untersuchungen ist unser Forschungsprogramm beendet und wir dampfen nun nach Bremerhaven. An dem zweiten Teil unseres Fahrtabschnitts nahmen 36 Wissenschaftler und Techniker (inklusive zwei Hubschrauberpiloten) aus 8 Ländern teil. Wir wurden in hervorragender Weise von 44 Besatzungsmitgliedern unterstützt, sodass unser Programm mit großem Erfolg durchgeführt werden konnte. Unser großer Dank geht an Kapitän Schwarze und seine exzellente Mannschaft.

Aus der Norwegensee grüße ich Sie herzlich im Namen aller Expeditionsteilnehmer/innen, verabschiede mich von Ihnen in meiner Funktion als Fahrtleiter und wünsche Ihnen alles Gute,

Ihr Peter Lemke