

1. Wochenbrief MSM02-4

Longyearbyen –Framstraße – Reykjavik (20.8. – 17.9.2006)

Unser Fahrtabschnitt begann in Longyearbyen auf Spitzbergen und damit direkt am Rand des Untersuchungsgebietes. Entsprechend unmittelbar ging auch unser Arbeitsprogramm los: Mittags warteten wir noch das Eintreffen einiger Koffer ab, die in Oslo liegen geblieben waren, nachmittags legten wir ab und in der Nacht liefen bereits die ersten Stationen. Durch diesen rasanten Auftakt ging es etwas zögerlich mit dem Auspacken der Kisten und Einrichten der Labore voran, aber mittlerweile hat fast jeder fast alles gefunden und die Arbeit geht etwas ruhiger vonstatten.

Unser Meßprogramm führt uns in die nördliche Grönlandsee in das Seegebiet zwischen dem Nordpolarmeer und dem Europäischen Nordmeer. Durch die sogenannte Framstraße führt ein Strom warmes Wasser aus dem Atlantik an Spitzbergen vorbei nach Norden, und östlich von Grönland transportiert das polare Gegenstück dazu Eis und Wasser bis südlich von Island. Diese entgegengesetzten Strombänder wollen wir untersuchen – vor allem ihre Veränderlichkeit im Zusammenhang mit dem drastischen Wandel, der die gesamte Arktis in den letzten Dekaden erfasst hat. Gleichzeitig untersuchen wir das komplexe Leben im Wasser und in den Sedimenten der polaren Tiefsee. Im "AWI-Hausgarten" wird in 3000 m das Ökosystem des arktischen Tiefseebodens untersucht, und dort ablaufende biochemische Prozesse werden mit Hilfe von sogenannten "Landern" direkt vor Ort gemessen. Dazu wollen wir etwas über die Verbreitung und die ökologischen Besonderheiten von zwei Ruderfußkrebarten wissen, die vermutlich weltweit die Tiefsee besiedeln aber nur in den polaren Gebieten gut beprobt werden können. In den weiteren Wochenbriefen werden wir ausführlicher auf die einzelnen Arbeiten eingehen.

Um die Veränderungen der Wärme Flüsse durch die Framstraße zu erfassen, benutzen wir verankerte Geräte, die die Strömung und die Temperatur messen. Ein Seil wird durch ein Grundgewicht am Boden und Auftrieb am oberen Ende senkrecht in der Wassersäule gehalten und in bestimmten Tiefen sind Messgeräte eingehängt. Auf dem Schelf vor Spitzbergen haben wir nur Wassertiefen von 200 m, aber die längsten Verankerungen in der zentralen Framstraße sind 2600 m lang. 12 Verankerungen haben wir nun aufzunehmen und wieder auszusetzen. Dazu kommen „PIES“, Pressure Inverted Echo Sounders, die auf dem Meeresboden sitzen und über Druckmessung und akustisches Ranging erlauben, den Wasserstand und die Temperatur abzuleiten. Wir wollen mit diesem Vergleich zweier Methoden prüfen, ob wir in Zukunft nur dieses eine Gerät anstelle einer langen Verankerung einsetzen können. Zusätzlich nehmen wir vom Schiff aus mit einer CTD-Sonde Vertikalprofile der Temperatur und des Salzgehalts und mit einem akustischen Strömungsmesser die Geschwindigkeit auf. Damit erhalten wir eine viel höhere räumliche Auflösung der Messdaten, aber im Gegensatz zu den Verankerungen geben sie nur eine Momentaufnahme.

Die Aufnahme und Auslegung der Verankerungen hat uns die vergangene Woche in Atem gehalten. Mit den ausliegenden Verankerungen können wir vom Schiff aus akustisch kommunizieren und einem Auslöser befehlen, das Grundgewicht freizugeben. Dann taucht die Verankerung an der Oberfläche auf. Diese Kommunikation ist jedes Mal spannend: Klappt das kodierte Frage- und Antwortspiel? Hört der Auslöser auf uns? Ist die Verankerung überhaupt noch da? Gleich bei der ersten Verankerung gab es erst verwirrte, dann lange Gesichter, weil wir zwar den Auslöser hörten, aber trotzdem nichts von den gelben und orangefarbenen Auftriebskörpern an der Oberfläche zu sehen war. Also

Also saß die Verankerung unten fest und uns blieb nichts übrig, als die Hightech-Methoden zur Seite zu packen und mit langer Dredgeleine, vielen Ankerhaken und nautischem Geschick die Verankerung einzufangen und hochzuziehen. Sie war zur Hälfte abgerissen, vermutlich durch einen der hier zahlreichen Kabeljaufischer. Aber wir waren glücklich, wenigstens etwas geborgen zu haben. Bislang war dies der einzige Ausfall.

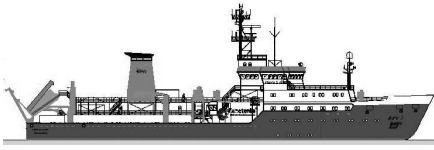
Auch im „Hausgarten“ konnten wir bereits einige Verankerungen und Lander erfolgreich bergen, mit dem Multinetz Plankton aus verschiedenen Stockwerken der Wassersäule fangen und mit einem Multicorer Sedimentproben ziehen.

Somit waren alle am Ende der Woche mit genügend Messungen und Probenmaterial eingedeckt, um den ersten Arbeitsdrang zu befriedigen.

Bis zum nächsten Mal herzliche Grüße nach Hause,

Ursula Schauer

An Bord F/S MARIA S. MERIAN am 01. Sept. 2006



2. Wochenbrief MSM02-4 Longyearbyen –Framstraße – Reykjavik (20.8.
– 17.9.2006)

In der zweiten Woche haben wir alle bis auf zwei der ozeanographischen Verankerungen auf dem Schnitt entlang 78°50'N abge arbeitet. Das Aufnehmen und Auslegen von kilometerlangen Verankerungen ist eine ausgeklügelte Prozedur, die besondere Sorgfalt und Umsicht an Deck erfordert. Mehr als eine Tonne Gewicht hängt an dem Verankerungsseil, das zur Lastaufnahme über einen Spillkopf zu einer Rolle an einem Kran oder Schiebebalken läuft. Während Geräte eingehängt werden, wird die Last von einem anderen Hebezeug übernommen. Der Schiebebalken, der eigentlich für Verankerungsarbeiten vorgesehen ist, war schon auf einem der vorangegangenen Abschnitte endgültig ausgefallen. Das war für unsere Reise mit dem umfangreichen Verankerungsprogramm zunächst ein Schock, aber die Mannschaft ist mittlerweile ungeheuer geschickt im Entwickeln von Alternativen. Der Spillkopf wurde umgesetzt und die Verankerungen werden über den A-Rahmen am Heck ausgesetzt. Gottseidank haben wir bislang ausserordentlich ruhiges Wetter und so ist dies eine gute Alternative. Aber nach 3 Verankerungen gab zu unserem Entsetzen auch der Spillkopf seinen Geist auf! Innerhalb von Stunden hatten der Bootsmann und die Verankerungsgruppe auch für dieses Problem eine Lösung gefunden und nun wird die Verankerungsleine über das Deck zum Spillkopf einer Festmacherwinde und dann im Zickzack über etliche Umlenkrollen über das Achterdeck zum A-Rahmen geführt. Der Bootsmann mochte erst nicht, daß diese Konstruktion fotografiert wird; aber wir möchten festhalten, daß wir nur mit solchen einfallreichen Provisorien unsere wissenschaftlichen Arbeiten überhaupt weiterführen können und nicht die Fahrt un verrichteter Dinge abbrechen müssen. Sollen wir noch erwähnen, daß irgendwann auch dieses Ersatzspill ausfiel? Der Bordingelektriker hat es innerhalb von Stunden repariert. Auch der Ausfall des zweiten von vier Dieseln bedrohte zeitweilig unser Forschungsprogramm. In Tag- und Nachtarbeit hat die Maschinenbesatzung durch Ausschachten des kaputten ersten Diesels den zweiten wieder so instand gesetzt, daß sicheres Fahren auch in diesem entlegenen Fahrtgebiet gewährleistet ist.

Unser zweites großes Arbeitsprogramm gilt der Biologie der polaren Tiefsee. Die Tiefsee ist der größte zusammenhängende Lebensraum auf der Erde. In der ewigen Dunkelheit in mehreren hundert oder tausend Metern Tiefe fehlt Algen das nötige Licht für ihr Wachstum. Daher sind die meisten Tiefseeorganismen auf einen ständigen Nahrungsnachschub durch absinkende Partikel aus der lichtdurchfluteten Oberflächenschicht angewiesen. Dieser ständige Partikelregen oder „Schneefall“ (der englische Fachbegriff lautet tatsächlich „marine snow“) besteht unter anderem aus abgestorbenen Algenzellen, Tierleichen und Kotballen der „Übermieter“. Wir untersuchen auf dieser Reise den Einfluss großskaliger Umweltveränderungen (Temperaturerhöhung, Rückgang der Eisbedeckung, verändertes Nahrungsangebot) auf dieses Ökosystem am Rand des Nordpolarmeeres. Vor 7 Jahren wurde dazu in der Framstraße das Langzeit-Observatorium HAUSGARTEN etabliert - bislang das einzige Tiefsee-Observatorium in einer polaren Region. Der HAUSGARTEN besteht aus 15 Einzel-Stationen entlang eines Tiefentransekts (1000-5500 m Wassertiefe) sowie auf einem Nord-Süd-Transekt entlang der 2500-m-Tiefenlinie. Die multidisziplinären

Untersuchungen im HAUSGARTEN umfassen regelmäßig jährliche Probennahmen des marinen Ökosystems vom Freiwasser bis zum Meeresboden. Verankerungsketten und Freifall-Geräte werden eingesetzt, um auch die saisonalen Veränderungen zu erfassen. Im Oberflächenwasser produziertes und/oder von Land eingetragenes organisches Material stellt die Nahrungsgrundlage der Tiefsee-Organismen dar. Zur Charakterisierung und Quantifizierung des Nahrungseintrages in die Tiefsee werden Verankerungen mit Sinkstofffallen eingesetzt. Die trichterförmigen Fallen sammeln herabsinkende Partikel, die in monatlich wechselnden Behältnissen konserviert werden. Die Rolle der bodenbewohnenden Tiefseeorganismen im Kohlenstoffkreislauf der Meere wird mit Hilfe eines Freifall-Respirometers erfaßt. Über die Abnahme des Sauerstoffgehaltes in den Inkubationskammern des Respirometers können Aussagen über Abbauprozesse am Meeresboden getroffen werden. Sedimentproben werden mit einem so genannten ‚Multicorer‘ gewonnen, der dem Meeresboden während eines einzelnen Einsatzes bis zu acht Sedimentkerne entnehmen kann. Die alljährlichen biochemischen Analysen dieser Sedimentkerne zur Abschätzung bakterieller Umsatzprozesse und zur Biomasse kleinster sedimentbewohnender Organismen liefern wertvolle Informationen über Veränderungen der ökologischen Verhältnisse am Boden der Framstraße. Ein weiterer wesentlicher Bestandteil der biologischen Untersuchungen im HAUSGARTEN ist die Erfassung Bodenorganismen aller Größenklassen von den Bakterien bis zur so genannten Megafauna.

Gut zwei Drittel der Arbeiten im HAUSGARTEN sind mittlerweile abgeschlossen. Verankerungen wurden ausgetauscht, ein für ein ganzes Jahr ausgebrachtes Freifallgerät wurde erfolgreich geborgen, und ein Großteil der Wasser- und Sedimentprobennahmen wurde bereits durchgeführt. Alle Probennahmegeräte und Messinstrumente haben weit überwiegend gut gearbeitet.

Die zügige Arbeit bei gutem Wetter ermöglichte, daß wir in den letzten Tagen auch Arbeiten zweiter Priorität angehen konnten und einen Schnitt weit nach Nordosten nördlich von Spitsbergen gemacht haben. Ein Teil des warmen Atlantikwassers nimmt seinem Weg ins Nordpolarmeer direkt entlang der Schelfkante. Auf unserem Schnitt fanden wir, daß ein anderer Zweig sich 100 km nördlich davon über das Yermakplateau ausbreitet, das in Wirklichkeit kein Plateau ist, sondern ein zerklüfteter Rücken. Erst ausgedehnte Eisfelder und der Zeitdruck durch einen geplanten zusätzlichen Hafentag, der von unserem Arbeitskonto abgeht um Werftarbeiten zu ermöglichen, zwangen uns den Schnitt zu begrenzen.

Die neue Woche begann am Sonntagmorgen für alle Frühaufsteher mit dem bisherigen zoologischen Höhepunkt der Reise. An unserer nördlichsten Station (81°20'N) an der Meereiskante erschien während der Stationsarbeiten ein Eisbär und beobachtete den großen Eindringling in sein Reich genauso interessiert wie wir ihn. Über eine halbe Stunde lang wanderte der Bär entlang der Eiskante und sprang von Eisscholle zu Eisscholle, bevor er ins Wasser stieg und schwimmend verschwand.

Bis zum nächsten Mal herzliche Grüße nach Hause,
Ursula Schauer

--

BITTE BIS AUF WEITERES KEINE ATTACHMENTS AN MERIAN SCHICKEN!
PLEASE DO NOT SEND LARGE EMAILS TO MERIAN!

Letzte Woche setzte mit leisem Schneefall und Temperaturen unter -4°C der Winter ein. Nach der Rückkehr vom Yermak-Plateau arbeiteten wir die restlichen Stationen im HAUSGARTEN ab. Im Molloy Deep, mit mehr als 5500 m der tiefsten Stelle des Nordpolarmeeres, versuchten wir zweimal vergeblich mit dem Multicorer Sedimentproben zu entnehmen. Anders als in den vergangenen Jahren trafen wir auf so harten Untergrund, daß die Rohre des Multicorers keinen Zentimeter weit eindringen konnten. Der Grund sind möglicherweise Rutschungen der noch lockeren obersten Sedimentauflage an dem sehr steilen Hang. Erst an der tiefsten Stelle gab es wieder genügend weiches Sediment. Eine weitere Verankerung mit Sinkstofffallen wurde geborgen. Bei dieser Verankerung zeigten sich deutliche Korrosionsschäden an einem Drehwirbel aus Edelstahl, die nach einigen weiteren Wochen im Wasser vermutlich den Verlust der Verankerung bedeutet hätten. Solche Korrosionsschäden treten im aggressiven Seewasser trotz größter Vorsichtsmaßnahmen immer wieder auf. Die geborgenen Probenflaschen der Sinkstofffallen zeigen einen deutlichen Jahresgang des Partikelregens mit einem Maximum im Frühjahr, als die Eiskante beim Rückzug nach Norden die Position der Verankerung passierte.

Der variierende Partikelregen aus der produktiven Oberflächenschicht versorgt die Tiefseeorganismen mit Nahrung. Zooplanktonorganismen und insbesondere Ruderfußkrebse (Copepoden), die im so genannten Mesopelagial in 200 bis 1000 m Tiefe leben, spielen eine entscheidende Rolle als „Torwächter“ und „Regenmacher“ für diesen Partikelregen. Sie fressen davon und produzieren Kotballen. Damit verändern sie die Größe, Anzahl, Sinkgeschwindigkeit und chemische Zusammensetzung der absinkenden Partikel und beeinflussen somit das Nahrungsangebot für Bewohner der unteren Stockwerke der Tiefsee und des Meeresbodens.

An Bord beschäftigt sich eine Arbeitsgruppe der Universität Bremen mit diesen Prozessen. Im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft finanzierten Projekts untersuchen die Biologen die Ökologie und Biodiversität von Tiefseecopepoden in den Polarmeeren. Um das Spektrum von den atlantischen bis hin zu den polar geprägten Arten zu erfassen, werden alle zwei Längengrade Zooplanktonproben mit einem Multinetz aus verschiedenen Stockwerken bis in 2000 m Tiefe gesammelt. Die Copepoden werden sofort nach dem Fang aussortiert und lebend in einen Kühlraum verbracht. Dort führen die Forscher Fraßexperimente und Messungen zum Sauerstoffverbrauch mit den Tieren durch, um ihre Nahrungspräferenzen zu entschlüsseln und ihren Nahrungsbedarf zu quantifizieren. Darüber hinaus werden Frostproben gesammelt für biochemische und molekulargenetische Untersuchungen in den Bremer Labors. Von besonderem Interesse ist dabei, wie sich trotz des relativ geringen Nahrungsangebots und des weitgehenden Fehlens physikalischer Barrieren die Artenfülle der Copepoden in der Tiefsee entwickeln konnte. Dieses Phänomen einer wider Erwarten hohen Artenzahl im Tiefseepelagial wird von den Forschern auch als „Paradox des Planktons“ bezeichnet; seine Ursachen sind bisher noch ungeklärt.

Neben den vielen kleinen Zooplanktonorganismen bietet die arktische Tierwelt auch große Sehenswürdigkeiten. Regelmäßig sichten wir Wale und Robben sowie viele verschiedene Seevögel; darunter schneeweiße Elfenbeinmöwen, die elegant am Schiff vorbei segeln, und kleine schwarz-weiß gefiederte Krabbentaucher, die hektisch vor dem Bug des herannahenden Forschungsschiffs abtauchen oder sich nach langem Anlauf über die Wasseroberfläche fliegend in Sicherheit bringen. Beide Arten sind typische Bewohner der Arktis und kommen nur hier im eisbedeckten Nordpolarmeer vor. Zum fast schon traditionellen Wochenendprogramm gehört ein Sonntagsbär. Im Gegensatz zur letzten Woche erschien der Eisbär dieses Mal zur publikumsfreundlichen Nachmittagszeit und ließ sich nahe am Schiff von den begeisterten Zuschauern in Ruhe fotografieren. Wie das Tier von seinem sehr weit nach Süden ($77^{\circ}52' \text{ N}$) gedrifteten Eisschollenfeld wieder zurück nach Norden kommt, bleibt sein Geheimnis.

Ende der Woche kehrten wir zu unseren zwei letzten ozeanographischen Verankerungen auf $78^{\circ}50' \text{ N}$ zurück, die bei $1-2^{\circ} \text{ W}$ schon deutlich auf der „inneren“ Seite des Eisrandes lagen. Die erste der beiden Verankerungen erreichten wir deshalb auch erst am Nachmittag nach langsamer Fahrt durch ein immer dichter werdendes Feld kleinerer (20-50m) Schollen. Die im Sonnenschein gleißenden schneebedeckten Eisfelder und Nebelbögen verzauberten diese Anfahrt. An der Sollposition konnten wir die Verankerung durch das Posidoniasystem akustisch exakt orten, aber zum Auslösen war die Eisdecke zu dicht. Nach mehreren Anläufen gelang es mit einer navigatorischen Meisterleistung die Schollen durch das auf der Stelle drehende Schiff von der Position der Verankerung weg zu drücken, so daß für einige Zehner

Minuten eine hinreichend große offene Fläche entstand, daß wir es wagten, die Verankerung auszulösen. Nach ein paar Minuten erschien sie auch genau in dem freien „Teich“ und konnte problemlos aufgenommen werden. Während die Aufnahme bei rosarotem, arktisch langgezogenem Sonnenuntergang stattfand, legten wir nach kurzer Verschnaufpause nachts bei Vollmond, teils mit, teils ohne Hof, die neue Verankerung wieder aus.

Mit der zweiten Verankerung hatten wir aber Pech. Von dieser Verankerung war bereits vor zwei Monaten das oberste Auftriebspaket abgerissen und aufgeschwommen. Per Satellit geortet konnte es während des vorletzten Abschnittes von Merian aufgenommen werden. Also hatten wir es mit einem bereits angeknacksten System zu tun. Die Verankerung stieg zwar auf, blieb dann aber nach einiger Zeit in mittlerer Tiefe hängen und wir hatten keine Möglichkeit an sie heranzukommen. Das war ein Wermutstropfen; Verluste an Geräten und vor allem an wertvollen Daten müssen wir immer wieder hinnehmen, wenn die Verankerungen durch irgendeinen Einfluß beschädigt werden.

Unsere letzten Stationen liegen nun auf dem Weg nach Reykjavik. Entlang des Kontinentalhangs vor Ostgrönland wollen wir Nematoden im Sediment untersuchen. Diese kleinen Würmer kommen weltweit vom Mount Everest bis in den Marianengraben in feuchtem Milieu vor und stellen im Tiefseesediment 90% der Kleinstlebewesen. Wir nehmen Multicorerproben auf vier Positionen um zu ermitteln, wie der nach Süden hin abschmelzende Eisstrom, der aus den arktischen Flüssen Sediment und von Grönland Gletschermaterial herantransportiert, die Sedimentzusammensetzung verändert und wie sich dieser Gradient des Meeresbodens auf die Lebensbedingungen der Nematoden auswirkt. Zwischendurch werden wir noch versuchen eine Verankerung bei 74°N aufzunehmen, die vor zwei Monaten unter Eis lag und damals nicht wie vorgesehen aufgenommen werden konnte. Den vorliegenden Eiskarten zufolge stehen unsere Chancen leider auch jetzt nicht besonders gut.

Neben CTDs, Multicorern und Netzen haben wir insgesamt 15 Verankerungen und 4 mal Lander aufgenommen und wieder ausgesetzt und 3 PIES aufgenommen und 6 ausgesetzt. Für diese zusammen 47 Verankerungsbewegungen, die zum Teil im Eis stattfanden, war die extrem gute Positionierung des Schiffes in Kombination mit dem Posidoniasystem sehr vorteilhaft. Die Auswirkungen aller technischen Probleme konnten durch die äußerst hilfsbereite Crew der Merian minimiert werden. Die Unterstützung unseres umfangreichen Arbeitsprogramms durch Schiffsführung und Besatzung an Deck, in der Maschine, in der Kombüse und auf der Brücke war hervorragend und die Stimmung an Bord war trotz extremer Arbeitsbelastung immer freundlich. Unsere Erwartungen an unsere erste Forschungsfahrt mit diesem neuen Schiff sind deutlich übertroffen worden und wir können eine Reihe interessanter und wichtiger Ergebnisse heimbringen.

Mit diesem letzten Wochenbrief möchten wir uns deshalb ganz herzlich bei Kapitän Holtschmidt und allen Besatzungsmitgliedern für die fruchtbare und schöne Zeit an Bord bedanken. Ein herzlicher Dank geht auch an Lars Kaleschke, dessen gute Eiskarten (www.seaice.de) in hinreichend kleinen Dateien auch hier in hohe Breiten über Iridium übermittelt werden konnten und die uns hier die Orientierung entlang des „Eisrandes“ sehr erleichtert haben.

Zum letzten Mal herzliche Grüße von Bord,
Ursula Schauer