

ARK-XIX/1

## 1. Wochenbericht

WARPS „Winter Arctic Polynya Study“

Bremerhaven – Barentssee – Longyearbyen

(28.2. – 24.4.2003)

Dafür, dass es fast Mitternacht war, als wir am 28.2. in Bremerhaven ablegten, waren bemerkenswert viele Getreue an der Pier, die uns auch noch bis zur Schleuse begleiteten und wacker in der eiskalten Februarnacht ausharrten, um uns zum Abschied zuzuwinken. Es war die letzte kalte Nacht für eine Weile – am Rand des Hochs über Skandinavien hatten wir eine kreuzfahrtartige Anreise in unser Arbeitsgebiet: 6 Grad Lufttemperatur, leichten Wind von Achtern, sanft wiegende Dünung, ein bisschen Sonne dann und wann und querab von Tromsø ein schönes Nordlicht. Sechs Tage ging das so, dann durchquerten wir innerhalb von einer Nacht eine Front mit 20 Grad Temperaturunterschied und fanden uns am nächsten Morgen im arktischen Winter wieder.

Zum ersten Mal seit 10 Jahren findet mit ARKXIX/1 wieder eine Winterexpedition mit Polarstern in der Arktis statt. Der Winter ist die Jahreszeit, in der das meiste arktische Meereis gebildet wird, und zwar paradoxerweise zum größten Teil in eisfreien Flächen, sogenannten Polynjas. „WARPS“ (Winter ARctic Polynya Study) ist eine interdisziplinäre, internationale Studie zur Wechselwirkung von Atmosphäre, Eis und Ozean im arktischen Winter und den entsprechenden Konsequenzen für die biologischen Vorgänge in den Lebensräumen Eis, Wasser und Meeresboden.

In fünf unterschiedlichen Arbeitsgebieten in der Barentssee und in der nördlichen Framstraße werden in kombinierten Messprogrammen die Wärme- und Impulsflüsse in der atmosphärischen Grenzschicht und im Wasser gemessen, die Änderungen der Eismasse bilanziert und die Struktur des Eises untersucht. Gleichzeitig werden die Biologen umfangreiche Studien zur Entwicklung der arktischen Ökosysteme im Spätwinter durchführen.

Die Arktis spielt nach bisheriger Kenntnis eine entscheidende Rolle im Klimasystem. Der Strahlungshaushalt der Atmosphäre wird durch die hohe Reflektivität (Albedo) der Eisdecke modifiziert. Gleichzeitig behindert Meereis den Austausch fühlbarer Wärme zwischen Ozean und Atmosphäre. In Polynjas dagegen, wo wenig oder kein Eis vorhanden ist, weil es etwa durch den Wind verdriftet wurde, sind Wärmefluss und damit Eisbildung um so vehementer, da die Temperaturgegensätze zwischen Wasser und Luft 20 bis 30 °C und mehr betragen können.

Durch den Wind wird das dünne Neueis an den Rand der Polynja getrieben, zerbrochen und übereinander geschoben. Dieser Prozess ist der dominierende Bildungsmechanismus des meterdicken Packeises der Arktis. Bei der Eisbildung bleibt der Großteil des Salzes im Wasser zurück. Die dort damit

verknüpfte Dichteerhöhung führt zum Absinken des Oberflächenwassers. Obwohl dieser Prozess auf sehr kleinen räumlichen Skalen stattfindet, ist er Teil des Motors einer weltumspannenden Ozeanströmung, der thermohalinen Zirkulation, die Wärme und Stoffe über große Entfernungen umverteilt.

Die unterschiedliche Eisbedeckung und die geringe Sonneneinstrahlung im Winter regulieren auch die Beschaffenheit der atmosphärischen Grenzschicht, die von stabiler Inversion über dem Packeis bis zu heftiger Konvektion über Polynjas reicht, die Wärme und Feuchte in größere Höhen verteilt.

Wie überall sonst sind biologische Prozesse natürlich auch im Eis und in der arktischen Wassersäule stark jahreszeitenabhängig und Beobachtungen im Winter sind daher notwendig zum Verständnis des Ökosystems Arktis. Die Besiedlung von neu geformtem Eis ist ebensowenig verstanden wie die Ankurbelung von biologischer Aktivität, dem Nahrungsnetz und der Reproduktion am Ende des Winters im Packeis, in der Wassersäule unter dem Eis und am Schelf- und Tiefseemeeresboden.

Dies mag im ersten Brief eine Übersicht über den Hintergrund unserer Reise geben und dem Eindruck entgegenwirken, eine Winterreise in die Arktis sei eine Reise ans Ende der Welt. Im Gegenteil, im Sinne der Erforschung von Klimaprozessen befinden wir uns im Zentrum des Geschehens.

Wer übrigens wissen will, wie es uns an Bord geht, kann das auch im Radio verfolgen. Mit uns fährt eine Journalistin von Radio Bremen, die wöchentlich dreimal einen kurzen Lifebeitrag von Bord sendet: dienstags und freitags um 17:50 im Funkhaus Europa (UKW Bremen 96.7 und Bremerhaven 92.3 MHz) und donnerstags um 9:40 im Nordwestradio. Dazu gibt es eine Webseite mit aktuellen Beiträgen und Fotos auf [www.radiobremen.de](http://www.radiobremen.de).

Also viel Vergnügen beim Zuhören und bis zum nächsten Mal herzliche Grüße von uns allen nach Hause,  
Ursula Schauer

ARK-XIX/1

2. Wochenbrief

WARPS „Winter Arctic Polynya Study“

Bremerhaven – Barentssee – Longyearbyen

(28.2. – 24.4.2003)

Seit einer guten Woche arbeiten wir im Storfjord, einem Gebiet im Süden von Svalbard (Spitzbergen ist die größte und bekannteste Insel dieses Archipels). Der Storfjord ist ein flacher Fjord mit einer weiten Öffnung nach Süden in die Barentssee. Besonders bei Ostwind, der kalte polare Luft heranhführt, wird Eis von der Küste weggetrieben und in der freiwerdenden Fläche, einer sogenannten Polynja, entsteht schnell neues Eis. Eiskristalle bauen das Salz des Meerwassers nicht mit ein. Bei heftigem Gefrieren, wenn womöglich auch der Wind das zunächst gebildete Granulat durcheinanderrührt, bevor die Eiskörner zu einer festen Eisdecke zusammenfrieren, bleiben zwar Einschlüsse mit Salzwasser im Eis zurück (die dann wieder für die Biologie sehr wichtig werden), aber ein Großteil des Salzes bleibt im oberflächennahen Wasser. Der hohe Salzgehalt macht das Wasser schwerer und es sinkt ab. Der Storfjord ist nach Süden durch eine Schwelle begrenzt, so dass sich das absinkende Wasser wie in einem Suppenteller ansammeln kann, bis es irgendwann überläuft und über den Schelfmeerboden bis in größere Tiefen im Nordpolarmeer absinkt.

Dieser Vorgang findet nicht nur im Storfjord statt, wo wir ihn sozusagen wie im Experimentierkasten untersuchen, sondern in vielen Polynjas auf den flachen Schelfgebieten rund um die Arktis und erst alle Polynjas zusammen ergeben Wassermassen, die im Laufe von Jahrzehnten und Jahrhunderten das Wasser in den Tiefen des Nordpolarmeeres erneuern.

Die Verteilung des in den Suppenteller Storfjord abgesunkenen Wassers, dessen Temperatur am Gefrierpunkt liegt und dessen Salzgehalt sehr viel höher ist als der des Umgebungswassers, messen wir mit einer Sonde, die uns Vertikalprofile der Temperatur und des Salzgehalts liefert. Viele solcher Profile an verschiedenen Positionen ergeben ein räumliches Bild der Verteilung. Zusätzlich verankern wir an einigen Stellen Messgeräte, die eine mögliche weitere Salzanreicherung und das Überschwappen des Suppentellers über die nächsten Monate registrieren sollen. Diese Geräte werden im Herbst während einer norwegischen Expedition aufgenommen.

So wie diese norwegisch-deutsche Kooperation sind viele unserer Arbeiten in internationale Projekte eingebunden. Die verschiedenen Untersuchungen des Meereises, über die noch zu berichten sein wird, sind z.B. Bestandteile von mehreren EU-geförderten Programmen. Auch in den anderen Arbeitsgruppen ist die Zusammensetzung bunt, insgesamt teilen sich Wissenschaftler aus acht Nationen Arbeit, Schiffszeit, Labore, Kammern und spielen nach getaner Arbeit gegeneinander Wasserball und Tischtennis und sitzen zusammen in der Sauna.

Wir lernen natürlich viel auf dieser Winterreise, nicht nur wissenschaftlich, sondern auch bezüglich der Herangehensweise. Uns war von vornherein bewusst, dass die Arbeit im Winter aufgrund der härteren Bedingungen und der größeren Eisbedeckung erheblich mehr Zeit beansprucht als im Sommer. Wir sind aber davon ausgegangen, dass wir im neu gebildeten relativ dünnen Eis einigermaßen gut vorankommen. Im Sommer ist ein Meter dickes, hartes arktisches Eis kein großes Problem für Polarstern - das Schiff schiebt sich auf das Eis und bricht es durch sein Gewicht durch. Nun sehen wir aber, dass auch bei nur 30 cm dickem Eis eine Schneeeauflage zur äusserst effektiven Bremse werden kann. Wenn sich das Schiff auf das schneebedeckte Eis schiebt, werden viele Quadratmeter Schiffsrumpf zur Reibefläche an Schnee, der eine Schmirgelfunktion wie Sandpapier entwickelt - mit dem Erfolg, dass wir uns häufig mit einer mittleren Geschwindigkeit von einem Knoten begnügen müssen. Auch die Geräusche beim Eisbrechen sind anders als gewohnt: wir hören nicht das den Vielfahrern unter uns vertraute dumpfe Rumpeln und ohrenbetäubende Krachen, sondern ein lang gezogenes Quietschen und Jaulen. Aufgrund des langsamen Fortkommens mussten wir also unseren Aktionsradius beträchtlich einschränken und unsere Programme konzentrieren (Lästermünder würden sagen: auf's Wesentliche).

Zum Wesentlichen gehörte sicherlich Mitte letzter Woche eine erste eintägige Eisstation, die wir bei strahlendem Sonnenschein und  $-30^{\circ}\text{C}$  genossen. Die Vorerkundung per Hubschrauber wies uns eine wunderbare Scholle von ca. 300 m Durchmesser aus, eine wahre Rarität in dem sonstigen Durcheinander von zerbrochenen, über- und ineinander geschobenen Eisstücken, die dennoch eine geschlossene Eisdecke bilden, die durch den Wind noch weiter zusammen geschoben wird (am schlimmsten natürlich immer dort, wo wir gerade sind). Auf unserer großen Scholle konnten sich aber in Ruhe fünf verschiedene Messprogramme ausbreiten, ohne sich ins Gehege zu kommen.

Mehr über diese Messungen in der nächsten Woche, für diesmal herzliche Grüße von uns allen nach Hause,  
Ursula Schauer 17.03.2003

ARK-XIX/1

### 3. Wochenbericht

WARPS „Winter Arctic Polynya Study“

Bremerhaven – Barentssee – Longyearbyen

(28.2. – 24.4.2003)

Im Winter zieht ein Tiefdrucksystem nach dem anderen durch die Barentssee. Das setzt uns fast täglichen Wechselbädern bezüglich der Temperatur und des Windes aus. Schneestürme mit Temperaturen um  $-10^{\circ}\text{C}$  und dann wieder sehr kalte sonnige Tage wechseln mit wärmeren Tagen mit Nebel ab. Damit diktiert das Wetter u. a. die Möglichkeit, das Eis und die darüber liegenden Luftschichten von den zwei Bordhubschraubern aus zu untersuchen – neben dem Schiff für uns unentbehrliche Messplattformen.

Das Wetter steuert vor allem auch die Bildung von Meereis und dessen ständige Umformung. Im Storfjord sind auf engstem Raum mehrjähriges Eis aus dem Nordpolarmeer sowie einjähriges Eis und Neueis anzutreffen. Die geophysikalische Meereisgruppe kartiert diese verschiedenen Eistypen und bestimmt insbesondere ihre Dicke. Die Meereisdicke ist eine entscheidende Größe für das Volumen des Meereises. Wenn man etwa die zur Zeit beunruhigende Verringerung der Eisdecke im Nordpolarmeer bestimmen will, braucht man natürlich Information über beides, die Eisfläche, die heute über Satelliten gut erfasst wird, und die Dicke des Eises. Deren großräumige Messung per Satellit steckt erst in den Anfängen. Auf dieser Reise führen wir Eisdickenmessungen direkt auf dem Eis, vom fahrenden Schiff, und vom Hubschrauber aus durch. Dabei wird ein elektromagnetisches Induktionsverfahren eingesetzt, das in den letzten Jahren am AWI entwickelt wurde. Es ermöglicht Messungen von bisher unerreichter Genauigkeit und Flexibilität. Die Schiffsmessungen stehen den Nautikern unmittelbar auf der Brücke zur Verfügung, um sie bei der Eisfahrt zu unterstützen. Die Hubschraubermessungen sind nach wenigen Stunden prozessiert. Sie geben eine erste Antwort auf die Frage, warum wir uns mit der Polarstern so schwer tun, zügig voranzukommen: Im südlichen Storfjord gab es eine hundertprozentige Bedeckung aus einer Mischung aus mehrjährigen Schollen und zusammengesetztem einjährigem Eis und damit betrug die typische Eisdicke fast zwei Meter, ein für uns alle überraschendes Ergebnis! Im Rahmen der Polynjastudie sollen die Eisdickenmessungen die Bestimmung der im Storfjord gebildeten Eismenge ermöglichen. Diese Eismenge ist es ja, die zur Bildung des salzigen, schweren Wassers führt, auf dessen Jagd sich die Ozeanographen befinden.

Die Arbeiten werden innerhalb von drei EU-Projekten finanziert. Außerdem sind sie zentraler Bestandteil der CryoVex 2003-Kampagne der Europäischen Raumfahrtbehörde ESA, die der Vorbereitung der CryoSat-Mission ab 2004 dient. Diese Mission wird es erstmals ermöglichen, die Eisdicke von Satelliten aus zu vermessen. Jetzt schon empfangen wir an Bord Satellitenbilder im sichtbaren und infraroten Bereich, die uns genaue Auskunft über die

Existenz und Größe der Polynjen geben – aber nur bei wolkenfreiem Himmel. Darüber hinaus werden uns von den Projektpartnern in Norwegen und Dänemark aktuelle Satelliten-Radarbilder geschickt, die uns auch bei bedecktem Himmel mit hoher räumlicher Auflösung sehr detaillierte Informationen über die Eisbedingungen in unserem Arbeitsgebiet geben. Mit unseren Messungen vor Ort werden wir wiederum dazu beitragen, die komplizierten Radarsignale besser zu verstehen.

Im und unter dem Meereis leben jede Menge Bakterien, Pflanzen und Tiere. Zwischen den Eiskristallen befindet sich ein verzweigtes Kanalnetz mit enorm salzhaltiger Sole, deren Gefrierpunkt weit unter den Eistemperaturen liegt. An diese extremen Bedingungen hat sich eine mannigfaltige Lebensgemeinschaft angepasst: einzellige Algen, Geißel- und Wimperntierchen, aber auch kleine mehrzellige Tiere wie Rädertierchen, Platt- und Fadenwürmer sowie kleine Krebse. Die Frage auf dieser Expedition ist: Mit welcher Strategie kommen diese Organismen im und unter dem Eis durch den arktischen Winter? Jetzt sind die Temperaturen im Eis sehr niedrig, der Salzgehalt in der Sole ist sehr hoch und das flüssigkeitsgefüllte Volumen im Eis ist sehr klein. Vermutlich gibt es auch noch nicht viel Nahrung für diese Eisfauna, weil den Eisalgen bislang das Sonnenlicht zum Wachsen gefehlt hat.

Also machen wir von Zeit zu Zeit an einer Eisscholle fest, um die Eisbiologen (und eine ganze Schar weiterer Eisarbeiter) aufs Eis zu entlassen. Während auf der Brücke von Polarstern aufmerksame Eisbärenwächter durch ein Fernglas spähen, bohren die Eisforscher Kerne und Löcher in die Eisscholle, um an ihr Untersuchungsmaterial zu gelangen. Die Eiskerne werden an Bord gebracht und ganz vorsichtig aufgetaut, um die darin enthaltenen Organismen möglichst unbeschädigt und lebend zu gewinnen. Ein erstes überraschendes Ergebnis war, dass einige Organismen, die als beständige Bewohner des mehrjährigen Eises aus Sommeruntersuchungen bekannt sind, im noch jungen Wintereis völlig fehlen. Worauf sich sofort die nächste Frage aufdrängt: Wo überwintern diese Lebewesen dann, und wie und wann beziehen sie ihre neue Heimstatt?

Manche gefundenen Organismen, z.B. die Rädertierchen, bekommen dann ein Menü aus angefärbten Partikeln vorgesetzt, damit man etwas über ihre Nahrungsbiologie lernen kann. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Erforschung der Lebensbedingungen der so genannten Untereisfauna, also den Organismen, die direkt unter dem Eis leben. Hier kommen schon etwas größere (ein paar cm) Krebse vor, die sich an der Unterseite der Schollen entlang hangeln und sich ihre Nahrung entweder aus dem Eis herauskratzen oder aus der darunter liegenden Wasserschicht fischen. Diesen Tieren rücken die Eisbiologen mit einer starken Pumpe, einem Untereisfernsehen und verschiedenen Netze zu Leibe. An Bord bekommen die Krebse ein neues Zuhause: eine große Glasflasche im Kühlcontainer, wo gemessen wird, wie viel Sauerstoff sie durch ihre Atmung verbrauchen. Durch solche Messungen kann man Rückschlüsse darauf ziehen, wieviel sie gefressen haben und wie aktiv ihr Stoffwechsel im Winter im Vergleich zu den bereits bekannten Werten aus dem Sommer ist.

Unser eigener Stoffwechsel ist auch im Winter hoch. Der große norwegische Polarforscher Fridtjof Nansen, dessen Schiff Fram vor über hundert Jahren die erste erfolgreiche lange Drift im Eis über zwei Jahre machte, wies darauf hin, wie wichtig bei solcher Unternehmung nicht allein gute Ernährung, sondern leckeres Essen ist - wichtig für die Stimmung an Bord und damit für das Gelingen der Expedition. Dies hat unser Koch offenbar gelesen und berücksichtigt es nach allen Kräften. Nach drei Wochen gibt es immer noch jeden Mittag und Abend ein neues überaus köstliches Gericht sowohl für Fleischesser als auch eines für Vegetarier. Wie er, obwohl er immerhin im Februar die Vorräte einkaufen musste, immer noch Salat aufs Büffet zaubert, wird sein Geheimnis bleiben, ein Treibhaus haben wir jedenfalls noch nicht entdeckt.

Alle Geräte funktionieren und das Essen schmeckt. Daraus können Angehörige und Freunde zuhause ersehen, dass es uns sehr gut geht, und so grüßen wir herzlich von Bord,

Ursula Schauer 23.03.2003

(mit Beiträgen von Fahrtteilnehmern)

ARK-XIX/1

#### 4. Wochenbrief

WARPS „Winter Arctic Polynya Study“

Bremerhaven – Barentssee – Longyearbyen

(28.2. – 24.4.2003)

Meteorologen sind anspruchsvolle Menschen. Seit Beginn der Reise dauert die Suche nach dem richtigen Wind an, der aus der richtigen Richtung erst über Eis und dann offenes Wasser bläst, um die Wärmeabgabe des Ozeans an die Atmosphäre zu messen. Zu schwach darf der Wind nicht sein, sonst gibt es keine turbulente Vermischung; zu stark auch nicht, sonst weht es die Meteorologen vom Bugkran, wenn sie dort ihre Messfühler an einem 10 m langen Mast anbringen, der vor dem Schiff möglichst ohne Störung durch den Schiffskörper die Verwirbelung der Luft über dem Wasser messen soll. Sind die Lufttemperaturen zu hoch, dann ist der Wärmefluss aus dem Wasser zu klein und damit nicht interessant. Ist es kalt genug, sind die offenen Wasserflächen aber schnell wieder zugefroren. Anfang der letzten Woche, kurz bevor wir den Eisgürtel der Barentssee verlassen wollten, wurde es den Meteorologen zu bunt und sie griffen selbst ein. Da die Natur ihnen drei Wochen lang keine vernünftige Kombination aus offenem Wasser, Wind und Temperatur bot, machten sie sich ihre Versuchsbedingungen selber. So haben wir mit dem Schiff das dünne Eis auf einer ansonsten mustergültigen Polynja kleingeholt, bis wir sie in eine dampfende Wasserfläche verwandelt hatten (bei Lufttemperaturen von  $-20^{\circ}\text{C}$  ist der Energiefluss aus dem Wasser eindrucksvoll durch den aufsteigenden „Seerauch“ zu erkennen).

Bei allem Gefrotzel, das solche Ansprüche auf einem Schiff sofort hervorrufen, ist das Begehren der Meteorologen sehr berechtigt: die Wärmeübertragung aus dem Ozean aus offenen Wasserflächen ist ungehauer groß im Vergleich zu eisbedeckten Flächen. Die Eisdecke des Nordpolarmeers ist zu etwa 1% mit offenen Rinnen durchsetzt ist. So klein dieser Anteil sein mag, um so wichtiger ist seine Bedeutung für das Klima der Arktis. Nach einer groben Schätzung gibt der Ozean aus den offenen Stellen im Eis fast ebenso viel Wärme an die Atmosphäre ab wie über der sonstigen riesigen eisbedeckten Fläche zusammen. Sollte der Anteil offener Stellen im Eis durch Klimaveränderungen noch zunehmen, kann man sich leicht ausmalen, daß dies einen erheblichen Einfluss auf den Energiehaushalt der Arktis haben wird. Um den Wärmeverlust des Ozeans an die Atmosphäre aus den offenen Rinnen in Klima- und Wettervorhersagemodellen besser berücksichtigen zu können, messen die Meteorologen auf dieser Reise den turbulenten Wärmestrom außer mit dem Bugmast mit zwei weiteren Verfahren: Turbulenzsensoren, die während der gesamten Fahrt fest auf dem Schiff montiert bleiben, messen kontinuierlich, dafür aber häufig beeinflusst durch die Schiffsaufbauten. Um eine größere räumliche Abdeckung zu erreichen und den Transport auch in größeren Höhen zu erfassen, misst die vom Hubschrauber geschleppte Sonde Helipod den Energietransport entlang einer Flugstrecke von einigen 10 km über offenen Rinnen und Meereis.

Diese Messverfahren werden auf unserer Fahrt erstmalig unter winterlichen Bedingungen eingesetzt. Die stellen nicht nur für die Elektronik und Messtechnik eine Herausforderung dar (bisher gibt es da Gottseidank kaum Probleme), sondern auch für die Meteorologen, die vorn auf dem Bugmast bei -25 Grad und 8 Knoten Wind beim Verbinden der Kabel tüchtig kalte Finger bekommen.

Auch für das wichtigste Treibhausgas Methan sind solche Austauschprozesse von Bedeutung. Für rapide Klimaveränderungen der Vergangenheit vermutet man die Ursache in plötzlichen Methanfreisetzungen an Land aber vor allem auch im Ozean. Wenn das methanangereicherte Wasser in Kontakt zur Atmosphäre kommt, kann das Methan ausgasen. Klimaphasen mit hohem Methangehalt lassen sich durch das besondere Isotopenverhältnis im Kohlenstoff im Klimaarchiv der Sedimentablagerungen ausmachen.

Beobachtungen aus vergangenen Jahren zeigen eine hohe Konzentration im Schelfmeer um Svalbard, die auf einen submarinen Methanaustritt schließen lassen. Unsere Untersuchungen zeigen nun, dass dieses Methan zumindest im Winter im salzreichen schweren Bodenwasser in der Tiefe bleibt und damit also nicht an die Atmosphäre abgegeben wird. Im Gegenteil, es kann mit der Strömung eher in noch größere Ozeantiefen verfrachtet werden. Damit ergeben sich auch Konsequenzen für die Aussagefähigkeit des Isotopenverhältnis des Kohlenstoffes in der Fauna am Meeresboden, die ja das Klimaarchiv im Sediment aufbauen. Nimmt das Methan, nachdem es am Meeresboden ausgetreten ist, den großen Kreislauf über die Atmosphäre und wird klimawirksam, bevor es wieder im Sediment abgelagert wird? Oder geht es über einen kurzen Kreislauf und bleibt in bodennahen Schichten? Dieser Frage gehen wir beispielhaft im Storfjord nach. Dazu untersuchen wir auch, ob die Bodenfauna sich hier dem speziell im Bodenwasser erhöhten Methangehalt angepasst hat und ob insbesondere einzellige Tiere, die für ihre Kalkschalen viel Kohlenstoff brauchen (benthische Foraminiferen) mit methanliebenden Arten vertreten sind.

Am Sonnabend haben wir einen Teil unserer Mitfahrer verabschiedet. Am Abend zuvor gab es eine Galavorstellung der avantgardistischen Bordtheatertruppe, die unter Leitung ihrer bewährten Stückeschreiberin, Produzentin, Regisseurin und Bühnengestalterin in einem Bravourakt das dreisprachige Stück „An Arctic Mystery“ innerhalb einer Woche von der Drucklegung bis zur Aufführung brachte. Das Parkett raste vor Begeisterung ...

Am nächsten Morgen die verschneite Kulisse der Isfjordberge und in Longyearbyen eine Gruppe von 18 neuen tatendurstigen Forschern. Nun fahren wir gerade ein Netz in der tiefen Framstraße, wo kleine Ruderfußkrebse in mehr als 1000 m ohne Nahrung überwintern. Wir wollen von ihnen erfahren, woher sie wissen, wann es lohnt wieder an die Oberfläche zurückzukehren, weil dort frisches Frühjahrsgemüse (Phytoplankton) wartet. Wie sie trotz aufgebrauchter Energiereserven die Strapazen eines Aufstiegs über 1000 m überstehen (man denke an die eigenen Mühen bei einem solchen Unterfangen!),

ist ebenso unklar. Experimente mit dem Stoffwechsel dieser Tiere im Kühlcontainer in den nächsten Wochen sollen uns bei der Antwort weiterhelfen.

Für heute mit herzlichem Gruß,  
Ursula Schauer 30. 03. 2003  
Mit Beiträgen von Fahrtteilnehmern

5. Wochenbrief ARK XIX/1  
WARPS „Winter Arctic Polynya Study“  
Bremerhaven – Barentssee – Longyearbyen  
28.2. – 24.4.2003

Winterexpedition? Heute wird hier bei uns auf fast 82°N zum letzten Mal die Sonne untergehen. Was in Norwegen als hochsommerliche Mitternachtssonne gefeiert wird, erleben wir also jetzt schon. In der vergangenen Woche haben wir uns nördlich von Spitzbergen weit nach Norden vorgearbeitet und entsprechend sind unsere Tage rapide länger geworden. Gleichzeitig gaukeln auch höhere Temperaturen (gestern nur noch um -15°C) das Herannahen des Sommers vor. Aber das ist höchstwahrscheinlich noch etwas trügerisch. Und von der Sonne sehen wir bei dem momentan herrschenden Schneetreiben weder tagsüber noch nachts etwas.

Im letzten Wochenbrief war von eisfreien Rinnen mitten im Packeis die Rede, die für den Wärmeübergang zwischen Ozean und Atmosphäre besonders im Winter wichtig sind. Auch für unser Fortkommen im Packeis sind sie absolut unverzichtbar und wir müssen daher wissen, wo sie sind. Mit der bordeigenen Satellitenempfangsanlage können wir diese Rinnen erkennen, wenn sie groß genug sind. Erderkundungssatelliten messen den sichtbaren bis infraroten Teil des Spektrums der Abstrahlung der Erdoberfläche und darin kann man sehr gut eisbedeckte Flächen von Wasser unterscheiden. Diese Daten dienen in erster Linie wissenschaftlichen Untersuchungen, aber wir brauchen sie natürlich auch dringend zum Navigieren. Auf dem Satellitenbild sieht man sehr eindrucksvoll die enorme Verformung des Eisfeldes nördlich der Framstraße zwischen Grönland und Spitzbergen, wo der Eisstrom sich nach Süden beschleunigt. Diese Dehnung schafft ein System von nordwestlich ausgerichteten Rinnen, die wir uns zunutze machen.

Auch auf der Fahrt nach Norden nehmen wir mit Netzen mit verschiedenen Maschenweiten Proben vom Zooplankton, d.h. von den kleinen, im freien Wasser mit den Meeresströmungen umhertreibenden Tieren. Ruderfußkrebse, so genannte Copepoden, stellen die Mehrheit des Zooplanktons in weiten Teilen der Weltozeane. Das verstärkte Auftreten der arktischen, schelfbewohnenden Art *Calanus glacialis* im Storfjorden ist ein Zeichen dafür, dass zur Zeit arktische Wassermassen die Planktonzusammensetzung dort prägen. Diese Beobachtung deckt sich auch mit den Ergebnissen der Ozeanographen. Zu anderen Zeiten kann der Storfjorden auch einem starken atlantischen Einfluss ausgesetzt sein. Dann dominieren andere, südlichere Planktonarten.

Mehrere Arbeitsgruppen an Bord beschäftigen sich mit dem Fortpflanzungsverhalten dieses Copepoden. Im Sommer ernähren sich diese Ruderfußkrebse von einzelligen Algen des Phytoplanktons und speichern die aufgenommene Energie als Fett in einem so genannten Ölsack, der einen großen Teil des Körpers ausfüllen kann. Die nahrungsarme Zeit des Winters überstehen die Tiere in einem inaktiven, energiesparenden Stadium in größerer Tiefe. Dabei zehren sie ausschließlich von ihren körpereigenen Reserven. Ein Teil der gespeicherten Energie wird außerdem gegen Ende des Winters für die Reifung der

Geschlechtsorgane und die Produktion der ersten Eier genutzt. Damit ist die Reproduktion der Tiere in gewissem Maße unabhängig von der sich erst später entwickelnden Algenblüte im Frühjahr. Während dieser Winterreise interessieren sich die Biologen vor allem dafür, ob die Eiproduktion der Ruderfußkrebse bereits begonnen hat und wie sich das Nahrungsangebot auf die Fortpflanzungsrate der Tiere auswirkt. Dazu führen wir Fütterungs- (und Hunger!) Experimente mit Copepodenweibchen in Kühlcontainern an Bord durch.

Ruderfußkrebse sind nicht die einzigen interessanten Planktontiere in der winterlichen Arktis. Besonders spektakulär sind so genannte Flügelschnecken der Gattung Clione, bei denen der bekannte Kriechfuß anderer Schnecken in zwei breite Ruderflügel umgewandelt ist. Durch kräftige Ruderschläge dieser Schwimmflügel treiben sich die Tiere elegant voran. Ihre transparente weißliche Körperfärbung und die großen Flügel geben den Schnecken eine gewisse Ähnlichkeit mit einem Engel. Im Gegensatz dazu ähneln zwei ausstreckbare Fühler am rot gefärbten Kopf der Schnecke den Hörnern eines Teufelchens. Die hochgradig spezialisierte Ernährungsweise dieser Schnecken ist ebenfalls interessant. Sie fressen ausschließlich Flügelschnecken einer anderen Art, was für Clione mehrere Vorteile hat. Die aufgenommene Nahrung entspricht in ihrer chemischen Zusammensetzung weitgehend der des eigenen Körpers, und die Ausstattung mit Verdauungsenzymen kann speziell auf eine Beuteart abgestimmt werden. Auf diese Weise erreicht Clione eine sehr effiziente Umsetzung der aufgenommenen Nahrungsenergie in eigene Körpermasse.

Daneben untersuchen wir, wie größere Tiere ihren Aktivitätspegel in der polaren Kälte durch biochemische Prozesse aufrechterhalten. Fische, Mollusken und Krustentiere z.B. sind wechselwarme Tiere, d.h. dass ihre Körpertemperatur der Wassertemperatur entspricht. Magnesium, ein lebensnotwendiges Element, steht den Meeresbewohnern durch das Seewasser im Überfluss zur Verfügung, wirkt aber bei niedrigen Temperaturen ungünstigerweise lähmend. Kaliumionen dagegen, die ebenfalls wichtige neurophysiologische Funktionen in den Körperzellen erfüllen und ebenfalls direkt aus dem Seewasser bezogen werden können, stehen im Verdacht, bei einigen Wirbellosen der betäubenden Wirkung entgegenzuwirken. Sie könnten z. B. bei Mollusken in polaren Meeren eventuell angereichert sein, um so als eine Art Partydroge zu wirken. Um diese Hypothese zu untersuchen, versuchen wir, Tiere lebend zu fangen, indem wir köderbesetzte Fallen aussetzen. In der Barentssee fingen wir fünf lebende Exemplare der Eismeergarnele *Pandalus borealis*, die aus dem Kühlregal im Supermarkt bekannt sein dürfte. Diese Art wird im großen Umfang im europäischen Nordmeer zwischen Island, Norwegen und Spitzbergen kommerziell befischt.

Zur Zeit versuchen wir, uns für den vorletzten Teil der Reise auf einer Scholle einzurichten, mit der wir die nächsten zehn Tage mitdriften werden. Wir nehmen noch Wetten (oder wissenschaftlich fundierte Prognosen) an, wo uns diese Drift hinverfrachten wird!

Mit herzlichem Gruß,

Ursula Schauer 7. 4. 2003  
(mit Beiträgen von Fahrtteilnehmern)

## 6. Wochenbrief ARK XIX/1

WARPS - Winter Arctic Polynya Study

Bremerhaven - Barentssee - Nansen Basin - Longyearbyen

(28.2. 24.4.2003)

Nun fühlen wir uns schon richtig heimisch auf unserer Scholle, an deren Rand wir seit einer Woche fest liegen. Wir haben uns den Platz schwer erkämpft an dem letzten Eisrücken mussten wir eine Nacht sägen, bis wir in einen kleinen Teich kamen, an dessen Ufer wir dann am nächsten Morgen nach einer passenden Anlegestelle suchten. Das Warten darauf, nun endlich mit der Arbeit loszulegen, ist natürlich lästig, aber die Bedingungen in der Polarforschung werden nun einmal immer noch weitgehend von der Natur selber bestimmt.

Nach einem Tag im dichten Nebel konnten wir dann aber loslegen und zügig erkundeten die verschiedenen Gruppen die Scholle. Meteorologen zauberten innerhalb von zwei Tagen eine Art Windpark auf das Eis und errichteten mehrere Masten, mit denen allerdings der Wind und andere Parameter gemessen werden, Energie bekommen wir dort nicht heraus. Bald stellte sich heraus, dass wir es hier mit sehr dickem Eis zu tun haben, das schon mehrere Jahre durch die Arktis gedriftet ist. Also standen natürlich schnell die wenigen dünneren Stellen hoch im Kurs, denn für diejenigen, die in und unter dem Eis messen wollen, bedeuten ein, zwei Meter mehr oder weniger entsprechend unterschiedliche Plackerei beim Bohren. An der Oberfläche lässt sich bei dieser alten, von der Schneedrift abgehobelten Scholle nicht mehr erkennen, ob man auf nur zwei Meter dicken Eis steht oder auf einem ehemaligen Presseisrücken, der zehn Meter in die Tiefe ragt. Aber glücklicherweise haben wir die elektronischen Dickenmesser der Geophysiker zur Verfügung, die bei der Suche nach der richtigen Stelle halfen.

Ein großes Programm auf dieser Scholle dient der Untersuchung der arktischen Atmosphäre. Wir haben auf dieser Reise einen ungewöhnlich hohen Anteil an meteorologischen Programmen: neben dem Bordmeteorologen des Deutschen Wetterdienstes, der uns jeden Tag einen lokalen Wetterbericht liefert und die Flugwetterberatung für die Hubschrauber macht, gibt es zwei große Gruppen, die mit unterschiedlichen Schwerpunkten und Methoden die Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht im Winter untersuchen. Während eine Gruppe sich auf die heftigen turbulenten Flüsse aus den offenen Rinnen konzentriert, wenn also die Atmosphäre durch den Ozean von unten beheizt wird, steht bei der Arbeit auf der Eisscholle das Gegenstück dazu im Vordergrund, nämlich die Situation während einer Temperaturzunahme mit der Höhe (Temperaturinversion). Über dem Packeis tritt diese Situation im Winter in der Arktis besonders häufig auf. Inversionen bedeuten eine stabile Schichtung der Atmosphäre. Starke Turbulenz wird auf dem Packeis bei Inversionen also unterbunden und damit wird der Austausch von Feuchte und Wärme zwischen der Grenzschicht und der darüber liegenden Atmosphäre blockiert. Wir kennen solche Wetterlagen auch aus unseren Städten, sie behindern den Abtransport unserer Zivilisationsgase und führen zum so genannten -Wintersmog . Durch Inversionen wird die Wolkenbildung und damit

der gesamte Strahlungshaushalt beeinflusst. Die bisher noch unzureichenden Kenntnisse über arktische Inversionen stellen ein wesentliches Problem bei der Simulation des arktischen Klimas in globalen Klimamodellen und Wettervorhersagemodellen dar.

Umfangreiche Messungen auf unserer Scholle sollen hier helfen. An verschiedenen Messmasten werden die Lufttemperatur, der Druck, Windrichtung und -geschwindigkeit, die Temperatur der Eisoberfläche (bzw. des darüberliegenden Schnees) sowie die Temperatur in verschiedenen Schichten von Schnee bzw. Eis gemessen. Dabei werden sogenannte Ultraschallanemometer eingesetzt, mit denen turbulente Schwankungen des Windes in allen drei Raumrichtungen gemessen werden. Damit können die turbulenten Flüsse von Impuls und fühlbarer Wärme bestimmt werden, also der durch Turbulenz stattfindende vertikale Transport von Energie in verschiedenen Formen. Ein paar Meter weiter steht ein sogenannter Strahlungsgarten, ein Gerüst, an dem die von oben und unten einfallende kurzwellige und langwellige Strahlung gemessen wird. Parallel zu den Messungen auf unserer Scholle wird von Bord aus alle drei Stunden eine Radiosonde gestartet, um vertikale Profile von Temperatur, Feuchte und Wind bis zur Tropopause in ca. 8 km Höhe zu gewinnen und fast jeden Tag kommt ein Forschungsflugzeug von Spitzbergen vorbei geflogen, um die punktuellen Messungen auf der Scholle und an Bord in einen größeren horizontalen Rahmen einbinden zu können. Auch das finnische Forschungsschiff Aranda nimmt an diesem Forschungsprogramm teil und führt weiter südlich fast das gleiche Messprogramm wie bei unserer Eisstation durch. So kommt jetzt - nachdem wir den Stromgenerator zur Kooperation überreden konnten und geringe Windgeschwindigkeiten erlaubten, auch den letzten Mast aufzurichten - ein umfassender Datensatz zusammen, der uns für den Zeitraum der Messkampagne ein dreidimensionales Bild der atmosphärischen Grenzschicht im Untersuchungsgebiet vermittelt.

Parallel dazu sind wir auf der Jagd nach reaktiven Spurenstoffen in der Atmosphäre. Reaktive Spurenstoffe sind aktive Burschen: es sind kleine Moleküle, die durch chemische Reaktionen schnell in andere Moleküle verwandelt werden. Obwohl sie nur in sehr geringen Konzentrationen in der Atmosphäre vorliegen, sagen sie uns viel über den Zustand und die Eigenschaften der Atmosphäre. Jedenfalls wenn man sie finden kann: sie sind manchmal schwer aufzuspüren. In der Arktis haben wir den Vor- und den Nachteil, daß die Spurenstoffe nicht nur in der Atmosphäre, sondern auch im Schnee und im Eis vorkommen. Der Vorteil daran ist, daß sich wasserlösliche Spurenstoffe wie z.B. Wasserstoffperoxid oder Formaldehyd im Schnee und Eis anreichern können und dadurch leichter nachzuweisen sind. Der Nachteil daran ist, daß sich diese Spurenstoffe hier nicht nur durch chemische Reaktionen, sondern auch noch durch den Übergang vom Schnee in die Atmosphäre oder umgekehrt dem wissenschaftlichen Zugriff entziehen. Aber genau diesen Übergänge können wir hier auf der Driftstation nachgehen und sie besser verstehen.

Für die Meereisgeophysik begann die sogenannte "CryoVex"-Phase. Dabei handelt es sich um eine Zusammenarbeit mit der Europäischen Raumfahrtagen-

tur (ESA). 2004 soll der Eiserkundungssatellit Cryosat gestartet werden. Cryosat wird entwickelt, um großflächig die Dicke der polaren Eismassen vom All aus zu messen. Der Satellit hat ein neuartiges Radaraltimeter an Bord. Damit kann zentimetergenau die Höhe der Eisoberfläche über dem Meerwasser, das sogenannte Freibord, bestimmt werden, und daraus wird die Dicke ermittelt. Für diese Berechnung müssen jedoch Vereinfachungen und Annahmen getroffen werden, die nur durch Dickenmessungen vor Ort überprüft werden können. Das vom Hubschrauber bzw. vom Kajak eingesetzte elektromagnetische Induktionsverfahren (siehe 3. Wochenbrief) ist neben Bohrungen die einzige Möglichkeit, die Eisdicke direkt zu messen. Projektpartner vom Dänischen Landesvermessungsamt setzen andererseits vom Flugzeug ein Radaraltimeter ein, das dem zukünftig auf dem Satelliten einzusetzenden Radarsystem entspricht. Zur Abgleichung der verschiedenen Messmethoden finden nun gleichzeitig Flüge des dänischen Flugzeugs mit dem Radar und des Polarsternhubschraubers mit dem EM-Bird statt. Bis jetzt war erst ein solcher "coincident flight" am letzten Donnerstag möglich. Seit dem warten wir auf Flugwetter und damit auf eine Wetterbesserung und schon morgens um 5 Uhr stehen die Eisforscher am Telefon, um die Wetterbedingungen zwischen Spitzbergen und Polarstern auszutauschen.

Auch das HELISCAT, ein aktiver Mikrowellensensor, wird vom Hubschrauber aus eingesetzt. Er misst die Rückstreuungseigenschaften des Meereises im Längsbereich von einigen Millimetern bis hin zu einigen Zentimetern entlang eines Profils parallel zur Hubschrauberflugstrecke. Die sind wichtig für die Bestimmung des Eistyps. Meereis und seine Schneedecke weisen in Abhängigkeit von Porosität, Dichte, Dicke, Salzgehalt, Korngröße und Flüssigwassergehalt ganz unterschiedliche Rückstreuungseigenschaften auf. Ebenes Eis hat eine geringe Rückstreuung, mehrjähriges Eis hingegen hat eine rauhere Oberfläche und eine Vielzahl von Lufteinschlüssen in den oberen Zentimetern, so dass deutlich mehr Energie in Richtung des Scatterometers zurück gestreut wird. Ziel des Einsatzes des HELISCAT während ARK XIX/1 ist, seine Eignung über möglichst vielen verschiedenen Eis/Oberflächentypen und bei den hier herrschenden Temperaturen zu testen und dabei Daten über die Rückstreuungseigenschaften des Meereises bei verschiedenen Frequenzen, Polarisierungen und Einfallswinkeln zu erhalten. Die mit dem HELISCAT gewonnenen Daten sollen dazu benutzt werden, um bestehende Modelle, welche die Rückstreuungseigenschaften von Meereis beschreiben, zu komplettieren.

Natürlich interessieren wir uns nicht nur für die Wissenschaft. Die Fußballfans an Bord sind z. B. immer an den heimischen Tabellen interessiert, um ihr Fußballtoto auswerten zu können. Auch auf der Scholle wurde gespielt, und natürlich fällt hier wegen Temperaturen um  $-20$  Grad kein Tabellenspiel aus. So ging es am letzten Donnerstag 4:5 aus - jedenfalls so ungefähr, es hängt etwas davon ab, wen man fragt. Die Mannschaften wurden nach der Kleidung zusammengestellt, rote AWI-Overalls gegen alle, die sich anders kleideten. Die Fankurve war gut besetzt, der Sani-Trupp stand bereit, von den Bord-Aussenlautsprechern scholl Unterstützungsmusik (zwar für einen dritten, hier nicht beteiligten Verein, aber dadurch fühlten sich

beide Mannschaften gleichermaßen angespornt). Es ging hoch her und einige wälzten sich, das Schienbein haltend, kunstgerecht auf dem Schnee, es sah wirklich sehr profihaft aus, so wie im Fernsehen. Das Rückspiel findet demnächst statt; wir werden, falls Interesse besteht, die Ergebnisse wieder mitteilen.

Herzliche Grüße von uns allen,  
Ursula Schauer 14.04.2003  
(mit Beiträgen von Fahrtteilnehmern)

## 7. Wochenbrief ARK XIX/1

WARPS "Winter Arctic Polynya Study"

Bremerhaven - Barentssee - Nansen Basin - Longyearbyen

(28.2. - 24.4.2003)

Die letzte Woche brachte den Abschied von unserer Eisscholle, die nach 12 Tagen durchaus etwas Heimatliches bot. Manche hatten jeden Pfad ausgekundschaftet (natürlich immer bewaffnet mit Signalpistole und Gewehr für den Fall einer Eisbärbegegnung, die aber nie eintrat). Viele Plätze hatten bereits Namen wie der "Windgarten" oder "Paradise Grove", eine beschauliche Neueisecke, die hinter einer Hügellandschaft von Eisrücken am Ufer einer Eisrinne lag, in der uns ab und zu eine Robbe namens "Nansen" besuchte.

Besonders wanderfreudig war eine englische Gruppe, die ein neues Verfahren zur Eisdickenmessung einsetzte. Bei dieser Methode wird ausgenutzt, dass Wellen mit unterschiedlicher Periode sich im Eis in Abhängigkeit von seiner Dicke unterschiedlich gut fortpflanzen. Die Wellen selbst werden vom Wind im offenen Ozean angeregt und laufen als Seegang ins eisbedeckte Gebiet. Mitten im Packeis sind die Wellen nur noch millimetergroß und werden überlagert von der Deformation des Eises beim Auseinanderbrechen und Zusammenschieben der Schollen. Eine Welle im Eis bedeutet, dass sich seine Oberfläche an einem festen Punkt periodisch neigt und dass sie gedehnt bzw. gestaucht wird. Da man mit diesem Verfahren nicht die Eisdicke an einer bestimmten Stelle erhält, sondern einen Mittelwert über ein größeres Gebiet, wurden die hochempfindlichen Neigungs- und Dehnungsmessgeräte an immer anderen Stellen der Scholle ausgebracht und die Resultate natürlich mit den aus anderen Verfahren gewonnenen verglichen.

Zum Abschluss haben wir die Scholle bei einem Punsch auf dem Eis getauft - aus 25 Namensvorschlägen wurde "Tomato Island" ausgewählt (wegen der tomatenähnlichen Kunststoff-Igloos, die markant die Scholle zierten und als Schutzhütten gegen die Kälte für Mensch und Rechner während der ganzen Reise gute Dienste geleistet haben). Am nächsten Abend um 18:00 wollten wir ablegen - aber bis zum darauffolgenden Nachmittag schafften wir nur ganze 3 m vor und zurück, da uns inzwischen eine Scholle von der anderen Seite eingeklemmt hatte. So lauschten wir einen Tag lang dem Geräusch des pressenden Eises und bewunderten das Schauspiel der sich um das Schiff herum zusammenfaltenden Eisdecke. Sehr, sehr langsam, aber sehr, sehr eindrucksvoll. Dann wurde von unseren Nautikern, wie schon oft, genau der richtige Moment abgepasst, in dem sich der Druck etwas lockerte, und nach ein paar Stunden waren wir frei. Wir Wissenschaftler sind immer wieder beeindruckt, mit wie viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl die Schiffsführung uns durch Situationen lotst, bei denen sich bei uns schon manchmal eine gewisse Nervosität bemerkbar macht.

Der letzte Programmpunkt dieses Fahrtabschnittes führt uns noch einmal in das sogenannte "Hausgartengebiet" am Kontinentalhang westlich vor Spitzbergen, so genannt, weil die Tiefseegruppe des AWI hier seit 1999 am Tiefseeboden verschiedene Dauerversuche und Beprobungen vornimmt. Die meisten

Lebewesen der Tiefsee ernähren sich vorwiegend von Partikeln oder Nahrungsbrocken, die aus den lichtdurchfluteten Bereichen des Meeres in die ewige Dunkelheit herabsinken. Im arktischen Winter jedoch ist das Wachstum von pflanzlichem Plankton auch in der oberen Wassersäule aufgrund des mangelnden Sonnenlichtes stark eingeschränkt, wenn nicht sogar völlig eingestellt. Wie stellen sich die Lebensgemeinschaften am Meeresboden der Tiefsee auf den extremen Mangel an frischer Nahrung ein? Um die Frage zu beantworten, stehen die Untersuchungen im Winter in engem Kontext zu den alljährlichen sommerlichen Untersuchungen. Es wird nun erstmals möglich, nicht nur Veränderungen des arktischen Tiefseelebensraumes über mehrere Jahre zu verfolgen, sondern auch jahreszeitliche Veränderungen in solche Zeitreihen einzubeziehen. Dazu werden wir an neun Standardpositionen in Wassertiefen zwischen 1000 m bis 5500 m mit Stechrohren Sedimentproben nehmen.

In dem Zusammenhang des saisonalen Zyklus steht auch die Frage, wie sich Tiefseelebensgemeinschaften auf ein plötzlich ansteigendes Nahrungsangebot im arktischen Frühjahr und Sommer einstellen. Dazu werden Gestelle ausgebracht, die Sedimente mit unterschiedlichem Nahrungsangebot enthalten: von Algen über Bakterien bis zu abgestorbenen Fischen. Diese Gestelle werden im kommenden Sommer wieder an Bord genommen und auf jene Organismen hin untersucht, die in der Lage waren, besonders schnell die ausgebrachten Sedimente zu besiedeln. In einem weiteren Experiment wird direkt auf dem Meeresboden eine Algenmatte ausgebracht. Auch sie soll eine plötzliche Nahrungszufuhr simulieren und - so die Hypothese - das Wachstum bestimmter Lebensgemeinschaften des Meeresbodens anregen. Das Ergebnis dieses Versuches wird ebenfalls erst im kommenden Sommer vorliegen. Dann nämlich werden wir diese Algenmatte mit Hilfe des ferngesteuerten Tiefseeroboters VICTOR 6000 beproben und die darunter liegenden Sedimente untersuchen. Ein Ergebnis haben wir aber schon: die Ruderfußkrebse, die vor drei Wochen noch in tausend Meter Tiefe "Winterschlaf" hielten sind nun an die Oberfläche zurückgekehrt! Der Frühling ist da!

Auf dem Weg zum Hausgarten haben wir dem finnischen Forschungsschiff "Aranda" den Weg aus dem Eis gebahnt. Eine finnisch-deutsche Gruppe hatte von "Aranda" aus ein meteorologisches Programm gefahren parallel zu dem unseren weiter im Norden. Die "Aranda" ist kein Eisbrecher, sondern kann nur in dünnem Eis operieren. Also hatte sie südlich von uns im Eisrandgebiet gearbeitet, aber durch eine Winddrehung war dieser Eisrand plötzlich zu kompakt geworden, als dass Aranda ihn hätte durchbrechen können. So ergab sich eine schöne Gelegenheit zu einem kurzen gegenseitigen Besuch per Helikopter und im ostersonntäglichen Sonnenuntergang fuhren beide Schiffe eine Weile im Konvoi.

Gleich werden wir den vorletzten in der Reihe von Vorträgen hören, die auf unserer Reise fast jeden Abend stattfanden. Oft gab es erste Ergebnisse, manchmal aber auch Präsentationen zu entfernteren Themen wie dem südlichen Ozean oder dem Leben auf der Neumayerstation in der Antarktis; neulich hat uns Kapitän Pahl die spannende Geschichte der Reederei Laeisz erzählt. Es

war auf jeden Fall immer anregend!

Mit einem ausdrücklichen Dank an Kapitän Pahl und die Besatzung für ihren engagierten Beitrag zum Gelingen dieser Fahrt und an alle meine wissenschaftlichen Mitstreiter an Bord für die schöne Zusammenarbeit schließe ich den letzten Wochenbrief und grüße die zuhause Wartenden zum letzten Mal,

Ursula Schauer Ostermontag, 21.04.2003  
(mit Beiträgen der Fahrtteilnehm