

Die Expedition ANT-XXIV/2

Wochenberichte

[5. Dezember 2007](#)

[13. Dezember 2007](#)

[19. Dezember 2007](#)

[29. Dezember 2007](#)

[3. Januar 2008](#)

[10. Januar 2008](#)

[16. Januar 2008](#)

[25. Januar 2008](#)

[4. Februar 2008](#)

Überblick und Fahrtverlauf

Der Schwerpunkt der wissenschaftliche Anteil der Expedition ist drei Projekten des Internationalen Polarjahres [IPY](#) gewidmet. [SCACE](#) – Synoptische Studie des Zirkumparktischen Klima- und Ökosystems – untersucht physikalische und biologische Zusammenhänge im antarktischen Zirkumpolarstrom (ACC) um die entsprechenden Mechanismen aufzuklären, die die Ozeanproduktivität und den Wassermassentransport bestimmen. [SYSCO](#) – Gekoppelte Systeme in der Tiefsee – untersucht den Einfluss der pelago-benthischen Kopplung in der Tiefsee in ausgewählten Gebieten zwischen der Subtropischen Konvergenz und dem antarktischen Kontinent. [LAKRIS](#) – Lazarevsee Krill Studie – bestimmt die Verteilungsmuster, Lebenszyklen und die Physiologie antarktischen Krills in der Lazarevsee.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist der unterstützende eisbrechende Einsatz für die zwei Transportschiffe, die Material für die neue [Neumayer III](#) Station anliefern. Zusätzlich wird Polarstern so früh die Eisbedingungen es zulassen Neumayer II mit Proviant, Material und Treibstoff für die Sommerkampagne versorgen.

Fahrtverlauf:

28. November 2007 Auslaufen Kapstadt

30. November 2007: Beginn der Beobachtungen während der Fahrt

4. Dezember 2007: Beginn der Stationsarbeiten

ca. 10 Dezember 2007 (abhängig von der Eisbedeckung): Versorgung Neumayer

28. Januar 2008: Ende der Stationsarbeiten

4. Februar 2008: Einlaufen Kapstadt

ANT-XXIV/2, Wochenbericht Nr. 1

28. November - 5. Dezember 2007

FS Polarstern begann den 2. Abschnitt ihrer 24. Forschungsreise in die Antarktis. Am 28. November gegen 21 Uhr hieß es Leinen los. Mit 98 Personen an Bord, 45 Besatzungsmitgliedern und 53 Personen wissenschaftliches Personal legten wir in Kapstadt ab. Unsere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen kommen von 18 Instituten und 4 Firmen aus Australien, Belgien, Deutschland, Großbritannien, Holland, Norwegen, Schweden, Spanien, Südafrika, Schweiz und den U.S.A. Nach einem sonnig-warmen Frühlingstag und einem farbenfrohen Sonnenuntergang ließen wir in ausgezeichnete Stimmung die funkelnden Nachtlichter Kapstadts hinter uns in einer sternklaren Nacht, aus der uns das Kreuz des Südens den Weg wies.

Der 28. November war aber auch in anderer Hinsicht bedeutungsvoll – Polarstern beging (in Abwesenheit) ihren 25 jährigen Geburtstag in Berlin. Zweihundert geladene Gäste, unter ihnen viele Politiker, die von der Bundeskanzlerin Dr. Angela Merkel angeführt wurden, ließen sich die Erfolge des weltberühmten Forschungsseisbrechers in Erinnerung rufen. Das Ambiente des frisch renovierten Naturkundlichen Museums in Berlin lieferte den passenden Rahmen. In einem direkt von Polarstern aus geführten Telefongespräch mit der Kanzlerin nutzten wir die Gelegenheit, unsere multidisziplinären und international vernetzten Aktivitäten zur Erforschung der Prozesse von Klimaänderungen und deren Auswirkungen im Südozean im Rahmen des internationalen Polarjahres (IPY) vorzustellen.

Der wissenschaftliche Schwerpunkt der Expedition ist drei Projekten des Internationalen Polarjahres IPY gewidmet, die im Einzelnen in den nächsten Wochenberichten vorgestellt werden. Die "Synoptische Studie des Zirkumantarktischen Klima- und Ökosystems" (SCACE) untersucht physikalische und biologische Zusammenhänge im antarktischen Zirkumpolarstrom (ACC). Der Zirkumpolarstrom ist der weltgrößte geschlossene Wasserring, der ständig die Antarktis umfließt. Wir sind den Mechanismen auf der Spur, die die Produktivität des Südozeans beeinflussen und die den Transport der gigantischen Wassermassen bestimmen. „Gekoppelte Systeme in der Tiefsee“ (SYSCO) untersucht den Einfluss der Kopplung von Vorgängen in der Wassersäule mit denen am Tiefseeboden in ausgewählten Gebieten zwischen der Zone subtropischer Wassermassen und dem antarktischen Kontinent. Die „Lazarevsee Krill Studie“ (LAKRIS) bestimmt die Verteilungsmuster, Lebenszyklen und die Physiologie antarktischen Krills in der Lazarevsee. Eine weitere wichtige Aufgabe unserer Expedition ist der unterstützende eisbrechende Einsatz für die zwei Transportschiffe, die Material für die neue Neumayer III Station anliefern. Zusätzlich wird Polarstern Neumayer II mit Proviant, Material und Treibstoff für die Sommerkampagne versorgen so früh es die Eisbedingungen zulassen.

Während der ersten Tage an Bord haben wir unzählige Kisten ausgepackt und unsere Labore eingerichtet sowie die verschiedenen wissenschaftlichen Geräte auf- und zusammengebaut. Einige von uns mussten sich erst an den langen Schwell der Dünung und den Einfluss der Wellen auf das Schiff gewöhnen. Aber nun warten alle ungeduldig auf die ersten Arbeitsstationen. Auf Planungssitzungen haben wir uns gegenseitig über unsere Aktivitäten informiert und letzte Details abgesprachen. Mit Hilfe der Schiffsbesatzung sind nun alle glücklich und dankbar.

Unsere Stationsarbeiten werden in der Polarfrontzone bei 52°S beginnen. Der starke nach Osten fließende Antarktische Zirkumpolarstrom transportiert in diesem Gebiet Krill und seine potentielle Planktonnahrung über weite Strecken, vermutlich von den South Shetland Inseln und South Georgia in diese Gegend. Um einen Einblick in die aktuelle Verteilung von Wassermassen dieses Gebietes zu erhalten, führen wir seit 42° Süd kontinuierliche Messungen der Temperatur und des Salzgehaltes vom fahrenden Schiff aus durch, um hierdurch die verschiedenen Wassermassen an der Meeresoberfläche zu charakterisieren. Darüber hinaus werden Messungen vom Algenpigment Chlorophyll durchgeführt und der kontinuierlich geschleppte Planktonrekorder fängt das Zooplankton in der Nähe der Meeresoberfläche. Sichtungen und Zählungen von Vögeln, Walen und anderen Wirbeltieren während der immer länger werdenden Tageslichtstunden ergänzen das Programm. Ein mächtiges Tiefdrucksystem mit Windstärken von über 10 verzögert unsere Fahrt.

Polarstern ist ein sicheres, komfortables Schiff und wir sind froh, dass die erfahrene Besatzung unser Leben so angenehm

gestaltet, sodass wir unsere Arbeit um so vieles effektiver durchführen können. Die Mahlzeiten sind ausgezeichnet, vielfältig werden gefällig dargereicht.

Am letzten Sonntag, dem 1. Advent, klangen flötenintonierte Weihnachtsmelodien durch die Schiffsgänge als Vorboten geplanter Festlichkeiten. Wir sind alle gespannt und übersenden die besten Wünsche aus einer sehr sturmreichen Gegend an die Lieben auf der Nordhemisphäre.

Uli Bathmann

5. Dezember 2007



Einholen eines wissenschaftlichen Gerätes

ANT-XXIV/2, Wochenbericht Nr. 2

5. Dezember - 13. Dezember 2007

Am Dienstagmittag, den 5. Dezember fiel ein Instrument über Bord, natürlich beabsichtigt. Polarstern hatte die Position der ersten umfangreichen Probennahme erreicht, die Station 13 der 24. Antarktisreise. Mit dem Frei-Fall-Lander werden die biologischen und geochemischen Prozesse in den obersten 10 Zentimetern des Tiefseesediments in 3000 m Wassertiefe für 24 Stunden aufgezeichnet. In den obersten Millimetern und Zentimetern des Sedimentes findet sich oft frisch abgesunkenes Planktonmaterial. Sobald dieses auf den Tiefseeboden auftrifft, der sonst arm an organischen Kohlenstoff-, Stickstoff und Phosphorverbindungen ist, erhöhen sich die Umsatzraten der Bodenfauna, die sich vor allem aus Bakterien, Einzellern und niederen Tiergruppen (z.B. Kammerlingen - Foraminiferen) zusammensetzt. Dadurch wird u. a. Sauerstoff verbraucht und der pH Wert sowie Nährsalzkonzentrationen im Boden ändern sich. Je aktiver die Bodenfauna auf solche Ablagerungen reagiert, desto stärker ändern sich die Messwerte in Abhängigkeit von der Eindringtiefe. Im Umkehrschluss gibt der Tiefenverlauf dieser Parameter im Sediment Aufschluss über die Intensität der entsprechenden Umsatzraten.

Weil alle Messungen an einer unberührten Sedimentoberfläche durchgeführt werden müssen, kamen nacheinander mehrere, speziell hierfür entwickelte Instrumente zum Einsatz: der 3D-Mikroprofil Lander, die Freifall-Amphipodenfallen, der Multicorer, der Großkastengreifer, die Tiefseekamera, der Epibenthoschlitten, das Agazzis Netz und der Bodenwasserschöpfer. Der Lander ähnelt einer Mondlandefähre, mit drei ausladenden, eisenbeschwerten Füßen und einer zentralen Sondeneinheit, die mit Mikrosensoren, millimeterdünnen Glaskapillaren, bestückt ist. Diese 11 Sensoren mit 0,05-0,1 mm spitzen Messköpfen erlauben es, auch winzige Sauerstoffänderungen mit hoher vertikaler Auflösung zu messen. Der Lander wird frei schwebend von Bord aus in das Wasser gesetzt und dann ausgeklinkt. Durch das Eigengewicht sinkt das Gerät mit ca. 1 Meter pro Sekunde zum Meeresboden. Während einer Ruhezeit von ca. 30 Minuten am Boden driftet die durch die Landebeine aufgewirbelte Sedimentwolke weg. Dann setzen zeitgeschaltet mehrere Vorgänge ein: Ein Schrittmotor dreht eine Gewindestange und senkt dadurch die Mikrosensoren langsam in den Meeresboden. Die Messwerte werden in Tiefenstufen von 0,5 mm aufgezeichnet. Dieser Vorgang wird 9 Mal wiederholt und danach sieht der Boden aus wie ein durchlöcherter Schweizer Käse. Die so gewonnen Daten erlauben eine dreidimensionale Rekonstruktion der Sauerstoffkonzentration im Sediment und eine zweidimensionale Beschreibung der Menge von eingetragenen Kohlenstoff in einem Messfeld von 18x34 cm. Nachdem noch eine Bodenwasserprobe genommen wurde, wird der Ballast des Landers durch einen akustischen Impuls ausgeklinkt. Durch die 16 hohlen Auftriebskörper aus druckfestem Glas angetrieben, steigt der Lander wieder an die Meeresoberfläche, wo er ein Radiosignal und eine GPS-Positionsangabe aussendet und nachts zusätzlich durch ein Blitzlicht seine Position mitteilt.

Die Zeit, in der der Lander am Boden seine Arbeit verrichtete, nutzen wir zum Einsatz der anderen Geräte. In einem weiteren Freifallinstrument, der Amphipodenfalle, werden Fischköder ausgebracht, deren Geruch aasfressende Organismen anlockt. Nahrungseinträge in die Tiefsee sind selten und die agilen Tiere können verwesendes Fleisch noch in kleinsten Konzentrationen riechen.

Da wir während der Expedition die Zusammenhänge zwischen Ozeanzirkulation, Planktonproduktion, dem Absinken organischen Materials – alles Themen zukünftiger Berichte – und der Reaktion der Tiefseetiere untersuchen, haben wir an der ersten Station alle Geräte eingesetzt. Neben einer umfangreichen Probenahme aus der Wassersäule wurden zahlreiche Geräte auf dem schlammigen Tiefseeboden abgesetzt. Der Multicorer sieht aus wie eine überdimensionale Meeresspinne mit langen Stelzenfüßen. Der Mittelkörper besteht aus Bleiplatten unter denen 12 Plexiglasröhren senkrecht nach unten zeigen. Am Windendraht zum Meeresboden gefiert, setzen die Stelzen so auf, dass im Mittelbereich des MUC die Sedimentoberfläche nicht verwirbelt wird. Durch eine hydraulische Dämpfung verlangsamt, drücken die Bleigewichte die Plexiglasröhren dann stetig bis zu 30 cm tief in das Sediment. Wird der MUC am Draht wieder gehievt, klappen Verschlussdeckel zu und verhindern damit ein Ausrutschen des Sediments nach unten und einen Austritt des eingeschlossenen Bodenwassers. Der Großkastengreifer wird ebenfalls am Tiefseedraht abgelassen und arbeitet ähnlich.

Nur dass hier ein 50x50 cm großer Kasten aus Edelstahl durch Bleigewichte von etwa einer Tonne in das weiß-braune Sediment hineingedrückt wird. Die Wasserproben werden auf ihren Gehalt an Sauerstoff und Nährstoffen analysiert, um Rückschlüsse auf Stoffumsätze im Meeresboden zu gewinnen. Zusätzlich werden die Bodenproben aus beiden Geräten durch mehrere Maschenweiten gesiebt, um alle Organismen aus dem leichten Sediment herauszufischen. Das Geheimnis dieses Sediments wird unter dem Mikroskop sichtbar. Überreste einzelliger Kieselalgen des Planktons, der wichtigsten Primärproduzenten des Südozeans, bilden den Hauptanteil. Kieselalgen, auch Diatomeen genannt, stecken in einer lichtdurchlässigen Silikatschale, die nach dem Tod der Algen auf den Meeresboden absinkt - zumindest bei einigen Arten. Diese Glasschalen ermöglichen eine Rekonstruktion der Ozeanproduktivität der Vergangenheit. In unseren Proben fanden wir die Arten *Fragilariopsis kerguelensis* und *Thalassiothrix* spp., die typisch für Planktonblüten in diesen Meeresgebieten sind.

Die Anzahl von Organismen am Meeresboden war erstaunlich gering. Die Wissenschaftlerinnen verbrachten lange Stunden im Kühlcontainer bei 1°C hinter ihren Mikroskopen, um die wenigen Tiere aus dem Schlamm herauszupicken. Schnell wurde jedem klar, dass wenn überhaupt dann nur wenig Nahrung diesen Teil der antarktischen Tiefsee erreicht. Dennoch sind solche geringen Messwerte äußerst wichtig um Gebiete zu identifizieren, in denen eine starke Ozeanproduktivität an der Meeresoberfläche reichhaltiges Tiefseeleben ernährt. Über andere am Meeresboden eingesetzte Geräte werde ich später berichten.

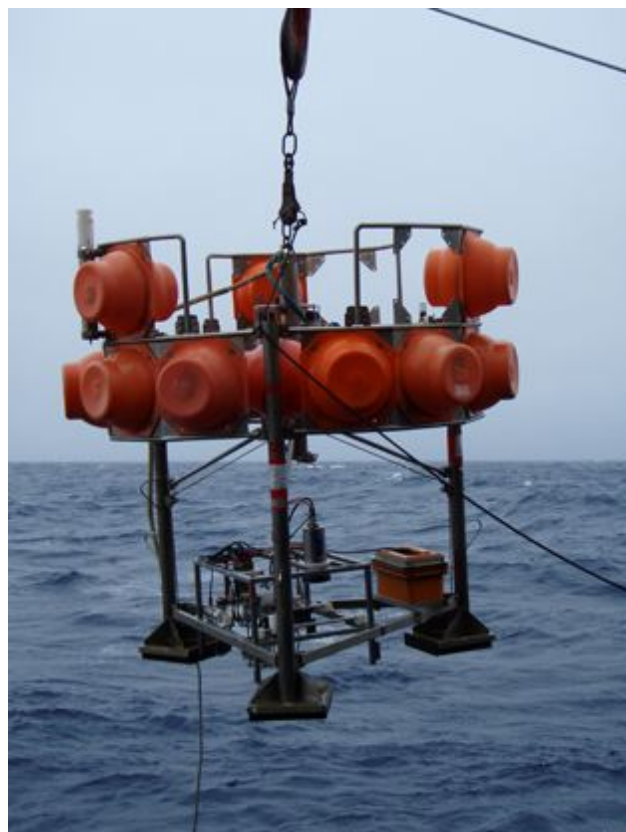
Da unsere Arbeiten sich über den Nikolaustag hinaus erstreckten, haben wir die Geburtstagsparty der beiden Nikoläuse an Bord kurzerhand um einen Tag verschoben. Nach getaner Arbeit trafen sich Mannschaft und Wissenschaft im dekorierten Geräteraum des Schiffes und verbrachten gemeinsam vergnügliche Stunden mit Musik, Tanz, Getränken und Gesprächen.

Seit einigen Tagen sind wir nach dem Überqueren des 60sten Breitengrades wirklich in der Antarktis. Das Meereis ist mit 80 cm nicht sehr mächtig und Polarstern bahnt sich zügig ihren Weg südwärts. Die Dünung ist verschwunden aber das knirschende Brechen und die unregelmäßigen Stöße an dickere Schollen erinnern uns an die ungastliche Umgebung außerhalb der komfortablen Wärme hier an Bord. Sogar bei völlig bedecktem Himmel ist das Licht und sind die Reflektionen von der Eisdecke draußen so hell, dass wir Sonnenbrillen tragen und unsere Haut vor Strahlung schützen müssen.

Auch allen daheim wünschen wir eine so weihnachtliche Landschaft. Am Wochenende sind wir vermutlich bei der Neumayer-Station und freuen uns schon, den weißen Kontinent zu betreten.

Uli Bathmann

13. Dezember 2007



ANT-XXIV/2, Wochenbericht N. 3

13. Dezember - 19. Dezember 2007

Polarstern hat sich erleichtert. Die logistischen Verpflichtungen der Versorgung der Neumayer II Station sind am Mittwoch den 19. Dezember abgeschlossen. Vor fünf Tagen bei strahlend blauem Himmel und milden 5 Grad Frost rammt Polarstern ihre breite Nase in das 1,5 m mächtige Meereis der Atka Bucht. Umringt von gestrandeten Eisbergen sehen wir die 12 km entfernte Schelfeiskante in der Sonne blitzen. Pinguine und Robben beobachten, wie komisch rot verummte Gestalten ihre ersten Fußabdrücke im kaltweißen Untergrund hinterlassen. Dunkle Sonnengläser reflektieren nicht nur die stechende UV-Strahlung sondern auch die Bilder der schwebenden Container wie sie von Bord auf Kufenschlitten verladen werden. Diese werden zügig von starken Pistenbullies weggezogen, um dann als Karawane zusammengestellt ihren sicheren Weg über das Meereis zur Neumayerstation anzutreten. 16 Container und 19 Packstücke mit einem Gesamtgewicht von über 150 Tonnen werden entladen. Sie enthalten nicht nur Nahrungsmittel und Ausrüstungsgegenstände für die Neumayer II Station für das nächste Jahr, sondern auch Waren für den Bautrupps der Neumayer III Station. Im Gegenzug erhält Polarstern 27 Tonnen Material, das Meiste davon Abfall, der aus der Antarktis heraustransportiert wird. Während diese logistische Meisterleistung professionell abgewickelt wird, folgen die Wissenschaftler und einige Besatzungsmitglieder der Einladung die Neumayerstation zu besuchen.

Ein perfekter Tag für einen Ausflug. Seit ihrem Neubau ist die Station mittlerweile unter 12 m mächtigen Schneemassen vergraben. Wohn-, Schlafräume, Büros und Werkstätten können nur über zwei Treppengehäuse erreicht werden oder über die Schneerampen zu den Garagen, in denen die Fahrzeuge vor den Antarktisstürmen sicher untergebracht sind. Aus dem grellen Sonnenlicht tauchen wir ein in das Halbdunkel der -14 Grad kalten Eishöhle. Erst allmählich gewöhnen sich die Augen an das Neolicht und erkennen die beiden parallel verlaufenden Hauptröhren der Station, in denen die Wohn- und Arbeitscontainer aufgereiht stehen. Kommt bitte rein. Lauschige 20°C fühlen sich an wie tropische Hitze. Mögt ihr Kaffee? Die gemütliche Messe dient heute als Sammelpunkt für die organisierten Rundgänge. Die beiden Köche bereiten in der angrenzenden Küche bereits das Abendessen für die 8 Überwinterer und die zusätzlichen 15 Personen vom Bautrupps der neuen Station Neumayer III. Auf der anderen Seite finden sich Funkraum und Hospital, das mit einer direkten Standleitung ins Krankenhaus Reinkenheide in Bremerhaven mittels Telemetrie verbunden ist. Der Stationsarzt, der auch die Aufgabe der Stationsleitung innehat, kann so im Notfall durch Kollegen rund um die Welt unterstützt werden. Labore für die Meteorologie und für seismische Untersuchungen schließen sich an. Etwas abseits finden wir in Seitenröhren die Container für die Nahrungsmittel. Ganz am Ende in einer durch eine starke Wand extra gesicherten Eishöhle stehen 6 Tankcontainer mit je 15 000 Litern Fassungsvermögen.

Zurück an der Oberfläche sehen wir lange Reihen schwarzer Leinen und Kabel, die sich an Aluminiumstangen hängend zu kleinen roten Hütten schlängeln. In diesen Sommerhäuschen, die mit 6 Betten, einem kleinen Tisch, einem elektrischen Ofen und einigen Abstellflächen spartanisch ausgestattet sind, wohnen die Gäste für den Sommer. Mehrere einhundert Meter landeinwärts steht das meteorologische Außenlabor für die Aufstiege der Wetterballons und noch weiter weg das Reinluftlabor für atmosphärische Spurengasmessungen in der Atmosphäre. Auf der gegenüberliegenden Seite der Station, gleich neben der kugeligen Satellitenantenne dreht sich der Flettner Windgenerator magnetisch gelagert im leichten Frühlingswind. Hier werden 5-10% des jährlichen Energiebedarfs der Station erzeugt. Eine kurze Wegstrecke trennt uns noch von der antarktischen Bibliothek. Das Kunstwerk beherbergt eine gut sortierte Sammlung exquisiter Literatur, eine großzügige Stiftung an die Station. Der beige Ledersessel lädt ein zum Verweilen und Entspannen und während der Blick durch das Fenster über die endlosen Eisflächen, wandert wird die Größe der Natur, in der sich die kleinen Menschen bewegen und von der sie so abhängig sind, augenscheinlich.

Das Wetter bestimmt. Naja Arctica, der eisgängig dänische Frachter mit den Bauteilen für die neue Antarktisstation ist erstaunlich schnell in der Atka Bucht angekommen und wartet jetzt auf günstige Eisbedingungen. Eine Meereisentladung, so wie Polarstern sie vorgenommen hatte, kommt wegen der Anzahl und des größeren Gewichts der Container von Naja Arctica,

die die Bauteile für Neumayer III enthalten, nicht in Frage. Da ihr Bordkran nur ca. 10 Meter hoch heben kann, muss die Entladung an einer entsprechend flachen Stelle auf die Schelfeiskante stattfinden. Hierfür ist es jedoch noch zu früh. Ein 2 Seemeilen breiter Gürtel aufgetürmter und zusammen gefrorener Meereisschollen blockiert für alle Schiff undurchdringlich die möglichen Entladepositionen. Wir müssen einfach den nächsten kräftigen Süd Sturm abwarten, der dann hoffentlich diesen Packeisgürtel aufreißt. Polarstern hat es da deutlich besser. Wir liegen an der 35 m hohen Schelfeiskante wo inmitten eines Eisbergfriedhofs eine große Küstenpolynia eisfreies, tiefblaues Wasser an die glänzende Eiskante schwappt. Diese offenbart eine Abfolge von Schnee und Eisschichten, die Baumringen gleich ein Bild der Veränderung des jährlichen Schneefalls widerspiegeln. Die warme Sonne formt im Zusammenspiel mit den kalten Nachtwinden eine Phalanx bizarrer Eiszapfen, die ins tiefdunkle Blau des kristallklaren Wassers zeigen. Unter Wasser setzt sich das Eiskliff fort und verschwindet in frostiger Tiefe. Inzwischen hat der Helikopter den schwarzen Tankschlauch vom Deck des Schiffes auf die Schelfeiskante geflogen und nacheinander werden den Tag und die folgende Nacht hindurch die 16 Tankcontainer der Neumayer Station mit Arctic Diesel und Kerosin befüllt. Alles läuft problemlos ab und schon bricht sich Polarstern wieder den holperigen Weg durch das Meereis der wissenschaftlichen Stationsarbeit entgegen. Ein letzter Blick mit Gruß zurück an den antarktischen Kontinent.

Wir wurden vorzeitig beschert, trotz der schweren logistischen Aufgaben. Das Wetter ist weiterhin beständig ruhig und das Eis kaum in Bewegung.

Während der letzten Tage musste die Wissenschaft zurücktreten, doch dies ändert sich gerade. Die Wissenschaftler stehen in den Startpositionen. Zu Weihnachten und über Neujahr werden wir wenige Stunden die Arbeit ruhen lassen ansonsten aber die knappe Zeit effektiv nutzen. Dennoch schreiten die Weihnachtsvorbereitungen an Bord eifrig voran und vielen Geheimnisse gilt es zu bewahren, keine geringe Aufgabe bei fast 100 von Beruf her Neugierigen. Mal sehn was sich so ereignet. Knisternde Anspannung schleicht durch die Gänge und findet Einzug in die Kammern, ob wissenschaftlich getrieben oder in weihnachtlicher Vorfreude. Ich werde es berichten.

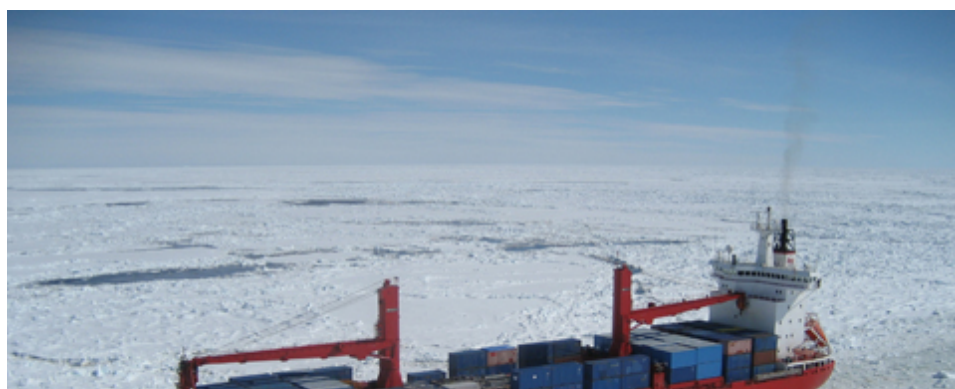
Für jetzt wünsche ich vorab schöne Weihnachten und ein geruhsames Fest!

Uli Bathmann

an Bord Polarstern bei 70°35'S und 9°03'W



FS Polarstern bei der Entladung an der Meereiskante.



ANT-XXIV/2, Wochenbericht Nr. 4

20. bis 27. Dezember 2007

Die kontinuierlichen Forschungsarbeiten begannen vier Tage vor Weihnachten. Nach Abschluss der notwendigen logistischen Aufgaben bei Neumayer und hartem Gewühle durch schweres Meereis hatten wir bei 70°04'Süd und 1550 m Wassertiefe die erste Station unseres Süd-Nord-Schnittes bei 3° West. Sie lag im Zentrum des Antarktischen Küstenstroms, der sich als Band eiskalten Wassers westwärts entlang des Kontinentalschelfs um die Antarktis schlängelt. Neben dem Küstenstrom werden wir weitere Wassermassen durchqueren, wie den Weddellwirbel und den Antarktischen Zirkumpolarstrom, mit jeweils anderen physikalischen Eigenschaften. Die verschiedenen Strömungen transportieren Wassermassen mit unterschiedlichen Gehalten an Wärme, Salz und Nährstoffen, die die Besiedlung mit Organismen und die Aufnahme von Kohlendioxid aus der Atmosphäre beeinflussen. Die Physikalischen Ozeanographen (Meeresphysiker) gewinnen die notwendigen Daten über die Wassereigenschaften mit Hilfe einer CTD-Sonde. CTD steht dabei für Conductivity (Leitfähigkeit), Temperatur and Depth (Tiefe), aus denen noch der Salzgehalt und die Wasserdichte berechnet werden. Die Messgrößen werden über das Kabel direkt ins Labor an Bord übermittelt, während die Sonde mit einem Meter pro Sekunde bis knapp 10 m über den Meeresboden gefiert wird. Im Küstenstrom findet sich Wasser mit weniger als 34.415 Salzgehalt (Physiker messen gerne genau bis auf drei Dezimalstellen hinter dem Komma) und mit Temperaturen nahe des Gefrierpunkts, der bei diesem Salzgehalt ungefähr bei -1.82 °C liegt. Zusätzlich wird mittels einer Fluoreszenzsonde die Menge an Algenpigmenten bestimmt. Ein Trübungssensor misst die Lichtschwächung durch Partikel im Wasser (z.B. Algenzellen oder kleinste Meerestiere oder abgestorbenes Plankton) entlang eines 25 cm langen und wenige Millimeter breiten Lichtstrahls. Zusätzlich zu den Sonden sind 24 Wasserflaschen á 12 Liter Fassungsvermögen am CTD-Gestell angebracht, die einzeln in gewünschten Tiefen geschlossen werden können. Aus den gewonnenen Proben wird im Labor der Sauerstoff- und Nährstoffgehalt des Wassers, die Menge und Artenzusammensetzung des Planktons, die Menge des organischen Kohlenstoffs und biogenen Silikats im Labor ermittelt. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass im Wasser immer noch winterliche Verhältnisse herrschen, mit geringen Mengen von einzelligen Algen – dem Phytoplankton – und kleinen, wirbellosen Tieren – dem Zooplankton. Nur die Eisschollen, die Polarstern beim Durchbrechen umdreht, sind auf ihren Unterseiten grün-braun durch die großen Mengen an eingeschlossenen Eisalgen gefärbt. Auf unserem Weg nordwärts in Schritten von 30 Seemeilen, in denen wir solch eine CTD-Station durchführen, bestätigt sich der Eindruck einer Spätwintersituation. Erst nördlich von 64° Süd wird die Eisdecke immer dünner und die einzelnen Schollen zeigen deutliche Schmelzspuren. Meereisalgen entgleiten ins Wasser und eine Frühjahrsblüte im Phytoplankton bahnt sich an. Auch die Menge des Zooplanktons nimmt zu.

Im Zuge der Stationsarbeiten auf dem Weg nach Norden spielen sich immer wiederkehrende Handgriffe beim Geräteinsatz auf Deck ein. Den antarktischen Krill (*Euphausia superba*) fangen wir mit dem großen Krillnetz, Rectangular Midwater Trawl (RMT; rechteckiges Schleppnetz für Wasser mittlerer Tiefen). Das acht Quadratmeter große RMT wird mit zwei Knoten Geschwindigkeit für 40 Minuten bis in 200 m Wassertiefe geschleppt. Aus dem Fang wird die Zusammensetzung des Krillbestandes nach Entwicklungsstadium, Geschlecht und Reifegrad im Labor unter dem Stereomikroskop ermittelt. Hieraus werden populationsdynamische Kenngrößen wie die Verteilung von Krill, die Altersstruktur einer Population und der Laichzustand bestimmt. Durch ähnliche Datensätze weiterer Expeditionen in anderen Jahren und Jahreszeiten kann dann auf die Produktion an Krillbiomasse im Gebiet geschlossen werden.

Das Wort Krill kommt aus dem Norwegischen und bedeutet frei übersetzt „Was der Wal frisst“. Damit sind in weiterem Sinne Ruderfußkrebse (Copepoden), die Leuchtgarnelen (Euphausiaceen), zu denen unser Krill gehört und andere schwimmende Krebstiere gemeint. In der Antarktis gibt es 6 Arten von Leuchtgarnelen, von denen 5 in unserem Untersuchungsgebiet - der Lasarewmeer - vorkommen. Wir verwenden den Begriff Krill im engeren Sinne und nur für die größte Art der Leuchtgarnelen (*E. superba*), die in Anzahl und Biomasse die anderen Arten weit übertrifft.

Seit 1930 sind rings um die Antarktis einige Zentren verstärkten Krillvorkommens bekannt und werden seit ca. 35 Jahren regelmäßig und intensiv untersucht. Zu diesen räumlich eng begrenzten geographischen Regionen gehören die Gewässer um den nördlichen Bereich der Antarktischen Halbinsel (Südatlantiksee), um Südgeorgien und der Elefanten Insel, um die Süd-Shetland Inseln und die Bellingshausensee. Hier wird Krill seit ca. 30 Jahren von den Fangflotten aus der Ukraine (ehemals UdSSR), Japan, und in steigendem Maße auch aus anderen Nationen (u.a. Korea, Polen, Chile, USA) mit derzeit

rund 120.000 Tonnen pro Jahr gefangen und vor allem zu Konsumzwecken, als Futtermittel in der Aquakultur und im Aquariumshandel und in der Sportfischerei verarbeitet. Daneben werden Krillprodukte in Zukunft sicher stärker in der veredelnden Industrie verarbeitet zu Chitin-Chitosan, pharmazeutischen Ölen, zu speziellen Fetten, dem roten Farbstoff Astaxanthin und zu anderen pharmazeutischen, chemischen, medizinischen und kosmetischen Produkten. Die Krillfangmengen waren schon einmal deutlich höher als heute, als zwischen 1978 und 1993 die sowjetische Flotte alleine jährlich 300 – 400 Tausend Tonnen Krill fing. Diese Fangmengen liegen noch weit unterhalb der Fangquoten, die die Übereinkunft zum Schutz antarktischer lebender Rohstoffe (CCAMLR) festgelegt hat. Hiernach dürften im atlantischen Sektor bis zu 4 Millionen Tonnen Krill jährlich gefangen werden, allerdings nur unter strikten Auflagen.

Weitere Gebiete, in denen Krill häufig ist, sind das Rossmeer im pazifischen und die Prydz-Bucht im indischen Sektor der Antarktis und in der Lasarewmeer. Wir nehmen an, dass die Krillpopulationen all dieser Gebiete sich mischen, dass Krill also zirkumpolar verbreitet ist. Eindeutige (genetische) Beweise für diese These stehen noch aus und daher konservieren wir Tiere für molekulargenetische Untersuchungen, die im Vergleich mit denen von Krill anderer Gebiete Hinweise über die Vermischung der Krillbestände zwischen antarktischen Regionen liefern sollen.

Krill nimmt im Ökosystem des antarktischen Ozeans eine Schlüsselstellung ein, da er eine bedeutende Nahrungsgrundlage für eine Vielzahl von Warmblütern wie Wale, Robben, Pinguine und Seevögel ist. Auch das Nahrungsspektrum von Krill ist weit gefächert; neben zahlreichen Organismen aus dem Wasser (Plankton) frisst Krill Eisorganismen. Krill kann bis zu 7 Jahre alt und 50 bis maximal 63 mm lang werden. Eine Längenzunahme von Krill erfolgt nur in den wenigen Sommermonaten. Die Geschlechtsreife wird nach etwa 3 Jahren erreicht, was den Tieren bis 4 Laichperioden im Laufe ihres Lebens ermöglicht. Dadurch kann Krill mehrere ungünstige Jahre mit schlechter Reproduktion überbrücken. Untersuchungen an der Antarktischen Halbinsel zeigten, dass Jahre, in denen es viel Meereis gab, gute Krilljahre waren und umgekehrt.

Um Plankter und Krill unter dem Meereis zu fangen hat die holländische Gruppe das SUI-Netzsystem entworfen und seit Jahren erfolgreich eingesetzt. Mit dem SUI lässt sich die schnell schwimmende Fauna für qualitative und quantitative Untersuchungen fangen. Sobald Polarstern die grünbraunen Eisschollen umdreht, wimmelt es auf ihnen von kleinen roten Punkten, verschiedene Arten und Entwicklungsstufen von Krill. Das SUI wird mit 1,5 Knoten unter dem Eis entlang gezogen, zu schnell für fliehenden Krill. Der 4 Quadratmeter offene und 4 Meter lange Netzrahmen ist aus 9 cm Stahlrohren zusammen geschweißt. An der vorderen, oberen Stange sorgen 9 Autoreifen dafür, dass das Netz unter das Eis entlang rollt. Der Hahnepod ist an einer Seite angebracht, die gleichzeitig als Scherbrett dient, sodass das gezogene Netz seitlich aus der Fahrrinne von Polarstern ausschert und 120 m im Winkel von ca. 45 Grad neben dem Schiff unter dem Eis hergezogen wird. Oben ist das Netz offen, damit die Eisbrocken entweichen können, die nach dem Eintreten in den Fangrahmen von armdicken, schräg angestellten Stahlträgern nach oben und hinten herausgedrückt werden. Das feinmaschige 14 m lange Netz selber ist am Rahmen befestigt und durch ein grobes Fischernetz außen vor Beschädigungen durch das scharfe Meereis geschützt. Mannschaft und Wissenschaftler müssen Hand in Hand zusammen arbeiten, wenn das 1 Tonnen schwere Netz zu Wasser gelassen wird. Um sicher zu stellen, dass sich Eisschollen nicht im Schleppdraht verfangen, wird das 18 mm starke Schleppseil durch ein Gewicht von 1000 kg direkt hinter dem Schiff steil nach unten gedrückt, sodass das Netz ungestört unter bis zu 2 m dickem Meereis einsetzbar ist. Sein bläulich-weißer Glanz bildet ein eindrucksvolles Eispanorama für die 8 vermummten Gestalten aus Mannschaft und Wissenschaftlern, deren routiniertes Zusammenspiel den Einsatz des Netzes ganz leicht erscheinen lässt, das freundlich aber manchmal auch berechtigt den Spitznamen „Kampfwagen“ trägt.

Selbstverständlich haben wir andächtig und fröhlich Weihnachten gefeiert. Aber diese Geschichten erzähle ich nicht hier. Stattdessen verweise ich auf die Seiten der Bildungs- und Öffentlichkeitsarbeit, die eine große Anzahl TeilnehmerInnen unserer Expedition liebevoll mit detaillierter Information, Tagebucheinträgen und zahlreichen Fotos ausstatten. Auf www.awi.de, www.CAML.aq und www.cedamar.org finden sich Informationen zur Expedition, und natürlich alle Details unserer Weihnachtsaktivitäten. Zusätzliche Informationen werden ständig auf dem AWI ftp-server (<ftp://ftp.awi.de/>) bereit gestellt. Um sich einzuloggen benutzt man den Nutzernamen "anonymous" und die eigene E-Mail-Adresse als Passwort. Auf der Oberfläche steht ein Verzeichnis "pub" (für "public") und dort drinnen findet sich ein Unterverzeichnis "ANT24-2". Viel Spaß beim Lesen.

Derzeit versuchen wir hartnäckig die letzten Stationen des 3° W Schnittes vor Silvester abzuschließen, um in der Neujahrsnacht die 169.1 Seemeilen oder 313.2 km nach 3° Ost abzufahren, bzw. durchzutanzten. Dann geht es wieder Richtung Süden.

Im Wunsch, dass sich für Alle das Jahr 2007 friedlich verabschiedet und dass ein rauschender Beginn ein erfolgreiches 2008 einläutet, verabschiede ich mich bis ins nächste Jahr.

Wir sehen uns "as young as ever".

Uli Bathmann (27.12.2007)



ANT-XXIV/2, Wochenbericht Nr. 5

27. Dezember 2007 - 3. Januar 2008

5378.9m Wassertiefe – welch ein Druck! Am 29. Dezember erreichten wir die nördlichste Station unseres 3° West Transekts bei 62° Süd; und sie wurde zu unserer bisher längsten. 50 Stunden und 13 Minuten an der nahezu identischen geographischen Position mit dem Ziel, an der gleichen Stelle 5 km tiefer auf dem Meeresboden Proben zu sammeln. Schon die Vorbereitungsphase auf die langen Arbeitsstunden, den hohen Einsatz an Schiffszeit, um die Geräte abzusenken und wieder mit wertvollen Tiefseeproben heraufzuholen, versetzte die Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen in die eifrige Geschäftigkeit eines aufgeregten Bienenschwarms. Ein Ziel der Expedition ist das Bestimmen und Abschätzen der Austauschprozesse von Energie und Materie zwischen der Ozeanoberfläche und der Tiefsee. Zurzeit befinden wir uns inmitten schmelzenden Meereises und das Plankton im Oberflächenwasser beginnt stark zu wachsen (Planktonblüte). Einiges aus dieser Blüte, aber vor allem Algen aus dem abschmelzenden Eis, sinken schon jetzt Richtung Meeresboden. Dort sind sie offensichtlich noch nicht angekommen, denn die Organismen scheinen noch in winterlicher Ruhe auszuharren.

Wirklich alle? Nein nicht wirklich. Einige Tiefseebewohner sind allzeit bereit. Am Freifall-Lander, den ich im 2. Wochenbericht beschrieben hatte, waren Tierfallen angebracht. Sie ähneln Fischreusen, sind jedoch viel kleiner und enthielten frischen, toten Fisch. Amphipoden (den Flussflohkrebsen verwandt) sind Aasfresser und schwimmen durch einen engen Trichter hinein – können aber nicht wieder entkommen. Tatsächlich hatte eine Falle über 500 Amphipoden in unterschiedlichen Größen gefangen. Die meisten waren nur ein bis zwei Zentimeter lang, aber einige erreichten eine Körperlänge von über 8 cm. Innerhalb eines Tages hatten sie den Fisch bis auf die Gräten abgefressen. Mit ihren angeschwollenen Bäuchen wogen die Tiere jetzt bestimmt das Doppelte ihres ursprünglichen Gewichts. Wer weiß, wie oft die Amphipoden solchen Freudenschmaus dort unten in den schier endlosen Tiefen erleben? Diese Tierarten leben offenbar sehr dicht am Meeresboden, denn die Falle in 33 cm Höhe fing die meisten, dagegen die in 1,50m Höhe gar keine Tiere. Leider war die Elektronik am Lander weniger erfolgreich. Einer von drei Elektromotoren, die die Elektroden in den Meeresboden fahren sollten, wurde undicht. Salzwasser und Strom sind eine tödliche Mischung für Elektronik. Noch immer sind Schiffselektroniker und die beteiligten Wissenschaftler unverzagt bemüht alle Schäden zu reparieren.

Wo wir schon mal im Tiefseeschlamm stecken! Alle fünf eingesetzten Bodengreifer sanken dieses Mal zu tief ein. Der Grund war ein sehr weiches Sediment mit hohem Wassergehalt. Anstelle von Proben mit ungestörter Oberfläche hatten wir nun übervolle Rohre und Kästen, sehr zum Unbehagen der Biologen und Geochemiker, die mit der Sedimentoberfläche arbeiten wollten. Der positive Aspekt dabei ist, dass wir nun Proben aus bis zu 50 cm Bodentiefe haben, wobei ein Zentimeter Bodenschicht etwa einem Alter von 1000 Jahren entspricht. Die Akkumulationsrate am Tiefseeboden, also die Ablagerungsrate von Bodenschichten, ist hier äußerst gering. Ist dies nicht ein schöner Blick zurück in der Zeit?

Erfolgreicher waren zwei andere Geräte, das Agassiz Netz und der Epibenthoschlitten. Das Agassiz Netz ist im Wesentlichen ein 3 m breiter und 1 m hoher Stahlrahmen, der ein starkes Netz aufspannt. Das Netz wird vom langsamen Schiff (1 Knoten Fahrt) über den Meeresboden gezogen und sammelt dabei alle Objekte auf oder direkt unter der Bodenoberfläche ein. Nach neun langen Stunden Schleppzeit (8000m Kabellänge waren notwendig, um das Gerät an den Meeresboden zu bekommen) überfluteten 2 Tonnen grauer Tiefseeschlamm das Achterdeck. Das feine Sediment dringt in alle Poren unserer treiben Heimstädte ein. Schon bald hatten sich die ehemals orangefarbenen, ölzeugbewehrten Wissenschaftler der Tiefseefarbe angepasst. Schaufelweise wurde der Tiefseeton in Siebe gefüllt und mit reichlich Wasser durchspült. Die gefundenen Tiere wurden wohlbehalten mit Eimern in die Labore und Kühlcontainer getragen, wo sie dann unter dem Lichtmikroskop im Detail betrachtet und fotografiert wurden. Einen großen Vorteil hat der Schlamm (neben all den kleinen Nachteilen), er schützt die eingebetteten Tiere und deren filigrane Körperanhänge auf ihrem langen Weg durch das Wasser nach oben. Noch ist die Auswertung nicht abgeschlossen, doch schon strahlen glückliche Taxonomen über die reiche Datenfülle und zahllosen Bilder der morphologischen Strukturen.

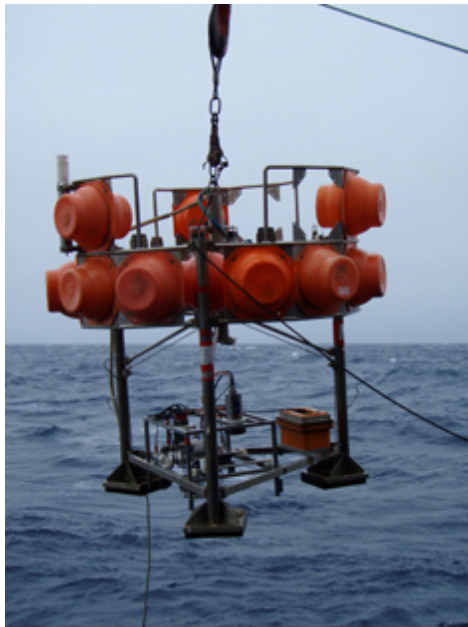
Der Epibenthoschlitten wird ebenfalls über den Meeresboden gezogen und ist mit zwei engmaschigen Netzen ausgestattet.

Eins davon in 33 cm Höhe und eins in 1m Höhe über dem Untergrund. Eine vordere Querstange wirbelt Tiere und Sediment auf, die zusammen mit den über dem Meeresboden schwimmenden Tieren eingefangen werden. Steine fallen unter den Schlitten. Die Netze sind mit einem halben Millimeter Maschenweite deutlich enger im Vergleich Agassiz Netz und entsprechend kleinere Tiere werden gefangen. Die ungeheure Menge an Tiefseesediment in den Netzen hat jedoch alle Tiere gleichermaßen schonend und vollständig zu Tage gefördert.

Gute Planung und harte Arbeit zahlen sich aus. Da alles wie am Schnürchen lief und die Geräte in geplanter Reihenfolge und Geschwindigkeit eingesetzt werden konnten, hatten wir unsere Arbeiten am Silvesternachmittag um 14 Uhr abgeschlossen. Die nächste Station bei 3° Ost lag 20 Stunden Dampfzeit entfernt, gerade passend um das Neue Jahr 2008 gebührend zu feiern. Die Küchenchefs übertrafen mal wieder alle unsere Erwartungen und leiteten mit einem opulenten Buffet den zauberhaften Abend ein. Zwei kleine Spanferkel, im glänzend braunen Rock und mit zartestem Fleisch erwarteten uns an beiden Enden einer zehn Meter langen Tafel. Verschiedene Salate und Gemüse – manches sogar noch frisch nach über einem Monat auf See – lagen eingebettet neben frisch gebackenen Broten, gut sortiertem Käse und einer reichen Auswahl an Desserts. Seit langem ist es in Deutschland Tradition sich am Silvesterabend über den Fernseh-Sketch „Dinner for One“ zu amüsieren. Auch wir lachten lauthals über die uns auswendig bekannten, zahlreichen Witze. Schon als Kind gehörte für mich dieses Erlebnis zu Silvester. Auf der Brücke wurde zu Mitternacht Sekt gereicht und alle wünschten sich ein Gutes Neues Jahr. Wie bestellt fuhren wir an einem abgerundeten Eisberg vorbei, der mich an eine Klassifikation der Eisberge nach Aussehen erinnerte, männliche und weibliche. Die abgerundeten, weiblichen Berge tragen in sich die lange Erfahrung einer langen Reise durch den Ozean. Sie sind die Hüterinnen vieler Geheimnisse und Beschützerinnen der auf ihr ruhend-treibenden Pinguine. Die steil aufragenden, scharfkantigen männlichen Berge scheinen die Stürme und die unbittliche Umwelt nicht zu fürchten, und doch wird diese sie eines Tages besiegen.

Im Maschinenkontrollraum fanden wir eine weitere gemütliche Runde. Die feiernden Ingenieure begrüßten fröhlich die zögerlich hereinkommenden WissenschaftlerInnen, die sich so selten in die untere Kraftstation des Schiffes verirren. Zwei Personen feierten am 1. Januar ihren Geburtstag. Und so tanzten wir mit ihnen bis in den nächsten Morgen. Ab 10 Uhr begann die Stationsarbeit erneut, allerdings nicht so leichtgängig wie gewohnt, dennoch erfolgreich. Im Moment arbeiten wir uns bei 3 Grad Ost gen Süden und hoffen am 10. Januar wieder am antarktischen Kontinent anzukommen. Alles Gute und in der Hoffnung eines erfolgreichen Jahresbeginn 2008 für Sie alle verbleibe ich mit fröhlichen Grüßen

Uli Bathmann





ANT-XXIV/2, Wochenbericht Nr. 6

3. Januar - 10. Januar 2008

Wir bekamen Nachwuchs. Auf einmal hatte Polarstern 25 neue Passagiere an Bord, zwar nur für eine Nacht aber es war seltsam genug neue Gesichter bei den Mahlzeiten zu sehen und in den Räumen und Gängen an Bord zu treffen. Spätestens jetzt merkten wir, dass die Fahrteilnehmer in den letzten 6 Wochen der Expedition durch die Zusammenarbeit im wissenschaftlichen Programm, durch die logistischen Herausforderungen und die Änderungen im Fahrtverlauf zu einer Gemeinschaft verschmolzen waren. Und gerade deshalb gelang es, die „Neuen“ herzlich zu begrüßen und in angeregten Gesprächen Meinungen und Erfahrungen auszutauschen. Wie kam es dazu? Auf dem Weg zu Neumayer erhielt Polarstern einen Anruf vom südafrikanischen Schiff Agulhas, ob wir nicht die 25 Techniker der ARGE (Arbeitsgemeinschaft zum Bau der Station) mitnehmen könnten, die eigentlich per Helikopter nach Neumayer fliegen sollten. Schlechtes Wetter und niedrige Wolkenuntergrenze verhinderten jedoch Langstreckenflüge und so nutzen wir die Polarstern Hubschrauber, um alle Personen samt Gepäck aufzunehmen. Während ich dies schreibe fliegen sie gerade weiter zur Neumayer-Station, während wir nahe der Naja Arctica in der Atkabucht positioniert sind, um die Eissituation zu analysieren, die so seit 15 Jahren nicht mehr aufgetreten ist. Die massiv-stabile Eisbarriere hält sich hartnäckig weit in den antarktischen Sommer hinein.

Eine schwere Entscheidung liegt hinter uns. Am 7. Januar wurden die Arbeiten im wissenschaftlichen Programm unterbrochen, nachdem wir alle notwendigen Informationen über die Eis-, Wetterlage und die logistischen Rahmenbedingungen zum Bau von Neumayer III erneut analysiert hatten. Die eisbrechende Kraft von Polarstern wird dringend benötigt und so musste die Wissenschaft erneut zurücktreten. Hierdurch verlieren wir die Möglichkeit, dringend benötigte Informationen über Charakteristika und Einstrombedingungen von Wassermassen und über die Zusammensetzung der Krillpopulationen in der Süd-Ost-Ecke unseres Untersuchungsgebietes zu gewinnen.

Vor dem Aufbruch nach Westen wurde jedoch ein weiteres Teilziel der Expedition erreicht. Nach langen 21 Stunden war die Kalibration des SIMRAD EK 60 Echolotes für Fischerei, Krill und Zooplankton erfolgreich abgeschlossen.

Das im Polarsternrumpf eingebaute akustische System ermöglicht uns Fisch, Krill und Zooplankton in bis zu mehreren hundert Metern Wassertiefe während der Fahrt zu erfassen. Der Vier Frequenzen (38, 70, 120, 200 kHz) senden in regelmäßigen Abständen (typisch sind 2,5 Sekunden) Pulse vertikal nach unten in engen Schallkegeln aus. Die Echos werden wieder aufgefangen und aufgezeichnet. Jede Zooplanktongruppe, jede Art ja sogar jedes Entwicklungsstadium z.B. von Krill, hat ein eigenes, typisches Reflektionsmuster. Viele Arten zeigen sehr charakteristische Vertikalwanderungen - entweder im Tagesrhythmus oder im Jahresgang. Gesteuert werden diese Wanderbewegungen durch physikalische (z.B. Licht, Temperatur, Strömungen) oder biologische Faktoren (z.B. Reproduktionszyklen, Anwesenheit von Nahrung oder Räubern).

Mit Hilfe der Unterwasserakustik werden aber nicht nur die vertikalen Wanderbewegungen aufgezeigt, sondern auch Abschätzungen der Biomassen von einzelnen Gruppen der Fische, des Zooplankton und von Krill vorgenommen. Wale, Seehunde, Pinguine und fliegende Vögel ernähren sich von diesen Tieren. Diese Wirbeltiere fressen vorwiegend nachts in den oberen Wasserschichten. Die akustischen Messungen sind international abgestimmt und vereinheitlicht, durch das Abkommen zum Schutz der antarktischen Tierwelt (CCAMLR).

Zurück zur Kalibration. Sie alle kennen das Party-Spiel, bei dem eine Kugel an einer Leine baumelt, die um die Hüften gebunden wird. Die Person versucht nun diese Kugel in ein Glas zwischen den Füßen zu versenken. Die Kalibration des Echolotes verläuft ähnlich. Die Taille von Polarstern ist allerdings 25 m breit, sie hat eine 30 m lange Nase und einen 90 m ausladenden Hintern. Statt einem verwendeten wir drei Seile. Vier kleine Kupferkugeln in der Größe eines Tennisballs bis hinunter zu einer Kichererbse mussten jetzt 15 m unter dem Schiff, also in 25 m Wassertiefe, genau ins Zentrum des nach unten gerichteten Echostrahlenkegels vom Durchmesser von 2 m eingependelt werden. 21 lange und kalte Stunden standen jeweils drei Wissenschaftler oder Wissenschaftlerinnen für jeweils 1 Stunde mit je einer Angel, an deren Ende die Kugel baumelte, an Deck. Auf dem Kontrollmonitor am Rechner des Systems konnte die Lage der Kugel geortet werden. Nach den

Anweisungen des Akustikers wurden dann die Angelschnüre zentimeterweise entweder ein- oder ausgerollt, um die Kugel im Strahlenkegel in allen vier Quadranten so lange zu halten, bis die gesamte Kegelfläche mit ausreichend vielen Kalibrationspunkten abgedeckt war. Mit Hilfe der Kalibration werden die physikalischen Eigenheiten der Instrumente aufgezeichnet, die je nach Alter, Zustand und Frequenz die Umwandlung elektrischer Energie in Schall und die Rückrechnung eines Echos in ein digitales Signal beeinflussen. Jede der vier Frequenzen des Echolots benötigt eine andere Kalibrationskugel mit genau definierten akustischen Eigenschaften. Solche Kalibrationen werden weltweit einheitlich durchgeführt.

Mit den bei der Kalibrierung gewonnenen Gerätedaten können wir jetzt unsere Ergebnisse sicherer auswerten. So fanden wir während unserer Expedition eine deutliche Schicht mit starkem Echo zwischen 500 und 800 m Wassertiefe. Mehrere solcher Schichten tauchten zwischen 400 m und der Oberfläche auf. In 50 m Wassertiefen zogen markante akustische „Flecken“ durch, die wir Schwärmen von Krill (?) zuordnen. Diese Schwärme zeigten allerdings keine Tageswanderungen. Die nächste Herausforderung wird darin bestehen, den unterschiedlichen Schichten (Rückstreuungsschichten) die entsprechenden Tierarten zuzuordnen.

Meeresvögel und marine Säuger zählen zu den Hauptkonsumenten des Krills und kleiner Fische. Die Biomasse dieser Wirbeltiere wird abgeschätzt aufgrund von Zählungen in Beobachtungstreifen, die während der Hubschrauberflüge oder vom Beobachtungsstand des oberen Peildecks des Schiffes abgesucht werden. Auf 25 Flügen wurden 1369 km² abgedeckt, wobei beide bisher durchgeführte gleich erfolgreich waren. Die Peildeckbeobachtungen im tag- und nachthellen Südsommer belaufen sich auf 1078 Zehnminutenzählungen und umfassen 1246 km² Beobachtungsfläche. Wir finden einen großen Artenreichtum im Gebiet des Meereises. Am häufigsten waren Krabbenfresserrobben, Kaiser- und Adéliepinguine und Schneesturmvögel. Minkwale zeigen sich regelmäßig, sind aber weniger häufig im Vergleich zur letzten Winterexpedition 2006. Vermutlich fressen diese Tiere eher am äußeren Rand des Meereisgürtels. Die sonst sehr seltenen Rossrobben wurden häufig gesehen, der Rekord liegt bei 10 Sichtungen während eines Hubschrauberfluges. Die hohe Anzahl von Wirbeltieren deutet an, dass hier eine große Nahrungsmenge von Zooplankton, Krill, Fisch und anderen Beutetieren im Frühsommer anzutreffen ist, wenn der Ozean sich schnell von 100% Meereisbedeckung bis zu eisfreiem Wasser verändert. Die kleineren Adéliepinguine und Sturmvögel kommen fast ausschließlich nördlich von 65°S vor. In der Nähe des Unterwasserbergs Maud Rise deuten die erhöhten Bestände von Wirbeltieren auf entsprechend hohe Nahrungsquellen hin. Die höchsten Bestände wurden im Gebiet mit schwerem Meereis nördlich der Schelfeisgrenze gefunden, im Zentrum des Gebietes bei 66°S westlich von Maud Rise und an der nördlichen Meereisgrenze.

Zurzeit warten wir ab, bis Polarstern ihre logistischen Aufgaben erfüllt hat und analysieren die Proben, arbeiten an unseren Daten oder genießen einfach den sonnigen, milden Nachmittag. Für diejenigen zu Hause, die sich intensiver mit den Ergebnissen und Erlebnissen der Fahrt und ihrer wissenschaftlichen Einbindung in das Internationale Polarjahr beschäftigen möchten, sei folgende Internetadresse (URL) genannt.

www.polarjahr.de/Expedition-ANT-XXIV-2.475+M52087573ab0.0.html

Viel Spaß beim Surfen.

Uli Bathmann





Orcas

ANT-XXIV/2, Wochenbericht Nr. 7

11. Januar - 16. Januar 2008

Hurra! Die logistischen Aufgaben sind erfüllt. Heute (16.1.) früh um 2:20 Uhr nach 8 schweren Tagen Kampf hat Polarstern für Naja Arctica die lang ersehnte Pier an der Schelfeiskante geschaffen. Die Geschichte, die lange Zeit als Drama zu enden drohte, hat so ihr glückliches Ende gefunden. Alles begann mit Eis.

Meereis, Schelfeis, Festeis, sogar zum Nachtisch – Eis! Polarstern war von Eis umschlossen. Für über einer Woche kämpften wir, um eine Pier für die Naja Arctica zu schaffen, damit diese endlich die Bauteile für die neue Antarktisstation Neumayer III entladen kann. Die Stimmung war angespannt an Bord und an Land, und das aus mindestens zwei Gründen. Die drei Forschungsprogramme zum Internationalen Polarjahr, die die derzeitige Polarsternexpedition prägen, haben kaum ihre minimalen Ziele erreicht; ein Programm hat noch nicht einmal beginnen können; und in etwa einem Monat wird das sommerliche Temperaturoptimum vorüber sein. Nur ein enges Zeitfenster verbleibt, den Aufbau von Neumayer III winterfest zu machen, denn nach kurzem, sturmreichen Herbst wird der herannahende Winter den Kontinent eisig umklammern und alles einfrieren. Die Zeit verfliegt und das Wetter bestimmt das Geschehen. Lassen sie mich die Hintergründe genauer erklären.

Die Eisgeschichte beginnt Mitte Dezember als Polarstern in das sehr langsam aufbrechende Wintereis am nördlichen Rand des Wedellwirbels einfährt. Jeden Winter friert der Ozean um die Antarktis auf einer Fläche von U.S.A –Größe zu. Das Meereis taut im nächsten Sommer (Januar) bis auf wenige Randstreifen am Kontinent direkt am Schelfeis wieder auf. Im Gegensatz zum 1 bis 2 Meter dicken Meereis wird Schelfeis aus dem bis zu 4000 m hohen Kontinentaleis der zentralen Antarktis gespeist, das ein Alter von mehreren hunderttausend Jahren hat. Sehr langsam fließt es seewärts und dünnt sich auf wenige hundert Meter Dicke aus, sobald die Gletscherzungen den Ozean belecken. Dort über dem Kontinentalsockel der Antarktis schwimmt es auf. Allmählich brechen dann die mächtigen (männlichen) Eisberge ab, die entweder davon driften oder an flacheren Stellen des Kontinentalschelfs stranden.

Kurz vor Weihnachten erreichte Polarstern die Atka-Bucht, rammte sich eine Entladestelle ins Festeis und versorgte die Neumayer-Station (siehe Wochenbericht 2). Naja Arctica, der Route Polarsterns durch das dichte Meereis folgend, legte dann am 18. Dezember in diesem Eishafen an und blieb dort bis heute Mittag geschützt liegen. Festeis bildet sich ebenfalls beim Ausfrieren von Meerwasser, hängt jedoch fest an den Küsten oder wie in unserem Fall am Schelfeis der Atka-Bucht. Drücken Stürme und Strömungen das treibende Meereis gegen das stabile Festeis, türmt es sich auf und es bilden sich stabile Eisbarrieren aus übereinander geschobenen, wieder zusammen gefrorenen Eisschollen. Diese Ridges erreichen Höhen über 5 m und reichen bis zu 15m tief ins Wasser. Und genau das sahen wir im Dezember 2007 entlang der Atka-Bucht, dort wo die Höhe der Schelfeiskante unter 12 m bleibt und somit erreichbar für die Entladekräne der Naja Arctica gewesen wäre. Zwei Baukräne, die im zerlegten Zustand je 40 Tonnen wiegen, können nicht über dieses Meereis transportiert werden.

Ausgedehnte Erkundungsflüge mit Polarstern´s Hubschraubern und eine sorgfältige Analyse der Situation durch die Kapitäne von Polarstern, Naja Arctica, ihren Offizieren, dem Fahrleiter und der Bauleitung von Neumayer III am 20. Dezember, erbrachten das einstimmige Ergebnis: Die Situation ist zu verfahren für eine sichere Entladung oder Erfolg versprechendes Brechen des Eises. Denn zusätzlich hatte sich ein geschlossener Meereispanzer vor das Festeis geschoben und behinderte stark die Manövriermöglichkeiten von Polarstern. Schlechte Nachrichten für den Bautrupp, denn die ersten Zeitmarken verstrichen, ab denen spätestens mit dem Bau begonnen werden sollte, um die äußere Hülle der neuen Station vor dem nächsten Winter fertig zu stellen. Polarstern konnte sich also kurzzeitig und auf Abruf den wichtigen Forschungsaufgaben in der Lazarew See widmen, die drei zentralen Forschungsprojekten im Internationalen Polarjahr gewidmet sind, die ich in den vergangenen Wochenberichten vorgestellt habe. Der Forschungsausflug endete abrupt. Das Meereis war einer offenen Polynia vor der Atka-Bucht gewichen. Am 7. Januar brach Polarstern eine Schneise in den 3 Kilometer breiten Festeisgürtel vor dem Nordanleger der Neumayer-Station am Schelfeis.

Tag und Nacht ramnten wir. Zuerst durchpflügte der Bug das Eis, getrieben durch die Wucht von Polarsterns mächtigen 11 000 Tonnen Masse, begrub quietschend brechende Eisschollen unter sich, bis an ein 200m breiten, 8 m tiefen Ridge von über 3 km Länge. Mehr als 100 cm Schneeaufgabe schmiegt sich an den massiven Stahlrumpf und adsorbierten alle kinetische Energie wie in weichen Sofakissen. Das feuchte Weis saugte an der Außenhaut und verklebte sie fest mit dem sich auftürmenden harten Untergrund aus blauem Eis mit braungrünem Algenboden. Volle Kraft zurück, Ballastwasser in die hinteren Tanks, nur so entkam Polarstern, sich leicht nach hinten neigend, der kalten Klammer. Der nächste Versuch, wieder einige Meter erkämpft! Der Negativ-Rekord des Vortrieb eines Tages betrug gerade 90 m. Allerdings war der Kanal auf 200m Breite angelegt, damit das Gemisch von Eis und Schnee langsam nach hinten in die Küstenpolynia treiben konnte.

Der herbeigesehnte Sturm zog auf. Windstärken bis Beaufort 9 versprachen helfendes Aufbrechen der massiven Eisflächen. Polarstern entrann der Mausefalle des selbst geschaffenen Kanals hinein in Meereis, das schnell zu einer weiteren Barriere zusammen getrieben werden könnte – alles ist hier unten möglich. Bittere Enttäuschung nach zwei Tagen: Fast unverändert startete trutzig das Meereis uns entgegen, sekundiert noch durch weiteres Eis aus dem Osten. Satellitenfotos zeigten es deutlich: Im Westen und Osten schwarze Wasserflächen, nur im Bereich der Atka-Bucht massive Eiskonzentrationen. Auch der Wetterbericht sagte keine Änderungen voraus. Zurück in den Kanal, auf zum weiteren Rammen, die Aufgabe war noch nicht erfüllt! Die Wissenschaftler trugen diese Entscheidungen mit, aber sie liebten nicht deren Konsequenzen: Die raren, kostbaren Schiffstage gingen an die Logistik und der Wissenschaft verloren.

Was könnten wir in der verbleibenden Zeit noch erreichen? Wir saßen über Daten, zogen erste Schlüsse und setzten Prioritäten neu. Wichtige Informationen aus der Süd-Ostecke des Gebietes fehlten den Ozeanographen und Krillforschern bereits. Ein IPY Projekt hatte noch nicht einmal begonnen. In ihm sollte Polarstern den Deutschen Beitrag liefern, einer zwischen 10 Nationen koordinierten, zeitgleichen Bestandsaufnahme von Physik und Biologie rund um die Antarktis. Wassermassen sollten beschrieben, Ozeanströmungen vermessen und in Beziehung gesetzt werden zur Steuerung der biologischen Produktion. Die gesuchten regionalen Unterschiede in der Aufnahme von Energie und Kohlenstoff (als CO₂) im Zirkumpolarstrom bilden die entscheidende Grundlage zur besseren Abschätzung der Rolle des Südpolarmeeres im globalen Klimageschehen. Es sieht so aus als müsse die internationale Gemeinschaft auf den Deutschen Beitrag aus der Ostecke des Südatlantiks verzichten. Was werden wir noch schaffen? Diese Frage lässt sich erst beantworten, wenn das Eis geknackt ist. Leichte Winde aus Südost und Südwest vertrieben weiter das Meereis vor der Polynia, waren aber zu schwach das Festeis zu beeindrucken. Polarstern verbreiterte weiterhin den Kanal, und der Eisbrei trieb seewärts und schaffte so den Platz den Naja Arctica später einmal zum Manövrieren und Wenden brauchen würde.

Am Montag besuchten wir erneut die Neumayer-Station. Mit der Bauleitung wurde das weitere Vorgehen abgestimmt, Pläne und Ideen ausgetauscht. Beide Seiten des Unternehmens erörterten, die des Neubaus an Land und die der Wissenschaft auf See. Die einstimmige Meinung bestätigte sich: Polarstern unternimmt alles in ihrer Macht stehende, die logistischen Ziele zu erreichen, und Neumayer nimmt wahr, welche weit reichende Opfer von Doktoranden, PostDosen, angehende Privatdozenten und Projektleiter gebracht werden müssen.

Es ging weiter. Kapitän Pahl verfolgte seine neue Strategie. Zuerst wurde der Kanal erweitert, sodass Polarstern mit mittlerer Geschwindigkeit in ihm einen Vollkreis fahren konnte. Sanft wie eine kalte Hundeschauze stupsten die gezügelten 20 000 PS die abgebrochenen, größeren Schollenstücke ganz langsam hinaus in die Polynia. Das Wasser ist ihr Element. Einmal vom Eis befreit schnitt der sichelförmige Rumpf der kreisenden Polarstern Scheiben ab vom hartnäckigen Ridge. Einer rotierenden Fräse gleich, raspelt das Schiff an der Barriere zum Erfolg. Am 16. Januar um 2 Uhr früh war es vollbracht. 400 m Schelfeis waren auf ganzer Länge befreit und bereit als natürliche Pier die 3500 Tonnen Ladung der wartenden Naja Arctica aufzunehmen.

Und nun – einige können immer noch nicht glauben, dass wir wieder beginnen – dampfen wir zur ersten wissenschaftlichen Station auf dem Greenwich Meridian. Nach Norden werden wir ein sehr verkürztes Forschungsprogramm in den uns verbleibenden 14 Tagen Arbeitszeit absolvieren.

Im Juli 2006 leitete ich eine Winterexpedition hier unten und alles verlief plangemäß bei minus 35°C. Derzeit bei milden minus 1°C, aber mit den logistischen Verpflichtungen betraut, ist das Eis ein schweres Ärgernis, so schön es auch anzuschauen sein mag.

Unverzagt vorwärts Schreiten, eine kluge Strategie, und harte Arbeit waren die Schlüssel zum Erfolg.

Uli Bathmann und 52 weitere geduldig-ungeduldige WissenschaftlerInnen

ANT-XXIV/2, Wochenbericht Nr. 8

17. Januar - 25. Januar 2008

Auf Wiedersehen Antarktis! Noch vor einer Woche haben wir vehement Eis gebrochen und genervt weggeschoben. Jetzt vermittelt der Anblick von über 30 Eisbergen, die sanft im blauen Ozean am Schiff vorbei gleiten, einen Hauch von Wehmut über den Abschied von der Antarktis. Wir werden uns allerdings nicht verabschieden, ohne das dritte unserer Projekte zum Internationalen Polarjahr bearbeitet zu haben, die synoptische Studie des antarktischen Klima- und Ökosystems. Das Projekt untersucht die Zusammenhänge physikalischer Prozesse im Ozean wie vertikale oder horizontale Vermischung von Wassermassen oder die dynamische Vermischung in der Ozeandeckschicht. Dies wird gekoppelt mit Studien über biologische Prozesse wie die Primärproduktion, ihre Nutzung durch Zooplankton und Krill und der abschließende Transport organischer Substanzen in größere Meerestiefen oder zum Meeresboden. Alle diese Prozesse wirken auf das Karbonatsystem im Meerwasser, das die Aufnahme von CO₂ im Wasser aus der Atmosphäre bestimmt.

Die Probenahme entlang des Transekts nach Norden auf dem Greenwich Meridian begann am Morgen des 17. Januar. Im Abstand von 30 Seemeilen werden die verschiedenen physikalischen, chemischen und biologischen Parameter in den oberen 1000 m des Ozeans aufgezeichnet. Das erste Instrument, das bei jeder Station eintaucht, ist die CTD, die Leitfähigkeit, Temperatur, Wassertrübung und Fluoreszenz in Abhängigkeit von der Wassertiefe misst und direkt an den Computer im Steuerraum weitergibt. Blaue, rote gelbe und grüne Linien erscheinen auf dem Bildschirm, wenn das Instrument tiefer sinkt. Bis in 40 m Wassertiefe schlägt die grüne Linie der Fluoreszenz weit nach rechts aus und zeigt damit an, dass in dieser Wassertiefe sehr hohe Konzentrationen des Algenpigments Chlorophyll vorkommen. Dieses Maximum findet sich in der gesamten oberen Wasserschicht, die durch Winde turbulent durchmischt wird. Ebenfalls in 40 m steigt die blaue Linie der Salinität um mehrere tausendstel Einheiten (von ca. 33,937 auf über 33,961) und zeigt uns, wie tief der Einfluss des Schmelzwassers aus dem Meereis reicht, dass durch die Sonne schon über +0,4°C "aufgeheizt" wurde.

Winzig kleine Arten des Phytoplanktons erzeugen die Algenblüten in der Deckschicht. Besonders die Kieselalgen (Diatomeen) sind zahlreich. Diese Algen haben sich mit einer durchsichtigen und sehr stabilen Glasschale (aus Silikat, Kieselsäure) umgeben. Eine weitere Alge ist ebenfalls häufig und führt zu Beeinträchtigungen unserer Arbeit. Es handelt sich hierbei um die Schaumalge *Phaeocystis*, deren 5 Mikrometer große Einzelzellen sich in einer Zellulosematrix zu mehreren Millimeter langen Kolonien zusammengeschlossen haben. Diese Matrix ist ebenfalls durchsichtig, sehr zäh und reißfest und verhält sich wie eine Plastiktüte. Die Kolonien verstopfen unsere Planktonnetze und Filter. Die Ursachen, die zu solchen Blüten führen, sind leicht zu verstehen. Im Frühjahr, wenn das Eis geschmolzen ist, kann das Sonnenlicht wieder tief ins Wasser eindringen. Da Nährsalze wie Phosphor, Nitrat und Silikat im Überfluss vorhanden sind, und auch die sonst im offenen Ozean oft fehlenden Spurenstoffe wie Eisen, die sich den Winter lang über die Atmosphäre im Eis angereichert hatten, ausreichend zur Verfügung stehen, finden die Phytoplankter optimale Wachstumsbedingungen. An die kalten Wassertemperaturen um die 0 Grad Celsius sind sie bestens angepasst. Diese Algenproduktion und die damit einhergehende Zunahme an Algenbiomasse lockt die Tiere des Zooplanktons an, vor allem kleine Copepoden und den Krill.

Das Band der maximalen Planktonproduktion erstreckt sich zwischen 64° Süd und 61° Süd, also entlang der gesamten Nordflanke des Weddellwirbels, dort wo das Meereis schon vollständig abgeschmolzen ist. Genau hier finden sich die gerade beschriebenen flachen Deckschichttiefen (30-40 m), die durch hohe Temperaturen und geringen Salzgehalt stabilisiert werden. Das optimal wachsende Phytoplankton erreicht Spitzenwerte in der Biomasse von 1,9 µg Chlorophyll pro Liter in 40 m Wassertiefe bei 64° Süd.

Die wachsenden Algen haben durch ihre Photosynthese die Konzentration des Gases CO₂ im Meerwasser von den ursprünglichen 385 Einheiten auf 300 Einheiten abgebaut. Die biologische Kohlenstoffpumpe arbeitet also auf Hochtouren, bindet CO₂ und formt es um zu Biomasse. Zooplankter und Krill reagieren nicht so schnell auf diese hohe Algenproduktivität und den Biomasseanstieg, der ihnen doch gute Weidegründe bieten sollte. In den Netzen fingen wir einige größere Krill im Vergleich zum Süden und auch im Echolot zeichneten sich Krillschwärme in der Deckschicht ab. Doch nichts geht über ein

natürliches Messsystem: Einen ganzen sonnig warmen, windstillen Tag lang zog Polarstern ihre schnurgerade Spur durch einen breiten Gürtel driftender, bizarrer Eisberge, mindestens immer 20 in Sichtweite. Dazwischen Schulen von Buckelwalen, die zu kurzen Fraß-Tauchgängen verschwanden nur um gleich wieder blasend an der Oberfläche aufzutauchen. Rücken, Seiten und Schwanzflossen, Walköpfe und ganze Tiere wurden digital auf Speicherchips gebannt, deren Volumen bald viele Gigabytes überschritt. Die Wale hatten das Futter gefunden, dass wir mit unseren Messmethoden offenbar verpassen. Die Antarktis zeigt sich zum Abschied von ihrer schönsten Seite.

Die Eisberge an der Nordflanke des Weddellwirbels ordne ich einer dritten Gruppe zu, den Eisschlössern. Vor wenigen Jahren vom Eisschelf abgebrochen, ragen ihre steilen Glitzerwände 80 manchmal über 120 m aus dem blauen Wasser. Aber hier draußen im ungeschützten Ozean brechen Wind Wellen und die lange Dünung bald in die kompakten Berge ein, zerklüften sie oder lösen große Brocken ab. Es bleiben manchmal Seitenwände stehen, manchmal skurrile Ecktürme die majestätisch den flachen, inneren "Burghof" einrahmen, unter dem die Wellen große Torbögen an der Wasserkante ausspülten, durch die und in der sich die sonst kaum wahrnehmbare Dünung tobend bricht. Da ich nun wieder von Eisbergen schreibe, möchte ich hier die zahlreichen Rückfragen ihrer weiblichen bzw. männlichen Zuordnung (Bericht Nr. 5) mit weiteren Gedanken (-Verwirrungen?) anreichern. Von den scharfkantigen männlichen Eisbergen brechen oft kleinere Stücke ab (s. oben), die dann als Growler kaum wahrnehmbar und unangenehm für das Schiff im Wellenspiel treiben. Das erinnert an asexuelle Vermehrung, bei der die Nachkommen direkt von einem Elterntier abstammen, also nur dessen genetisches Material tragen. Blattläuse können sich so massenhaft und blitzartig vermehren. Wenn die Berge an Alter gereift und mit Lebenserfahrung und Weisheit gesegnet sind, werden sie weiblich. Tiere wie einige Insekten oder marine Wirbellose mit solcher Geschlechtsumwandlung heißen Hermaphroditen (protandrisch wenn er männlich und dann weiblich; protogyn im umgekehrten Fall). Die nächste Phase des unendlichen Kreislaufs der Natur ist die totale Eisschmelze, bei der sich die Wassermoleküle des Eises mit denen des Ozeans vermischen, gerade so wie bei dem genetischen Informationsaustausch. Das Wasser verdunstet teilweise und wird in der Atmosphäre als Wasserdampf oder Wolken unter anderem zur zentralen Antarktis zurücktransportiert. Abgeschneit auf den großen polaren Eiskappen und erneut über 1 Million Jahre zum Kontinentalschelf fließend schließt sich der Kreislauf, wenn neue, jungfräuliche (männliche) Eisberge geboren werden. Vor dem Hintergrund ihrer langen Entwicklungszeit als langsam fließender kontinentaler Eisschild erscheint das mehrjährige Leben als Eisberg wie ein Wimpernschlag, bevor sie sterbend eine neue Generation hervorbringen.

Am 23. Januar überquerten wir 60° Süd und damit die formale Grenze zur Antarktis. Jetzt arbeiten wir uns weiter nordwärts und erwarten am Wochenende die letzte Tiefseestation, nicht ohne mehrere schräge Blicke zum Wetter zu riskieren. Wie schon in den letzten Wochen ziehen Tiefdruckgebiete in der atmosphärischen Polarfront ostwärts und bringen uns Windstärken über Beaufort 8 bei 50° Süd. Es wird höchste Zeit erneut standfeste Seebeine zu entwickeln, nach der langen ruhigen Periode ohne nennenswertes Schiffsschaukeln im Eis.

Vielleicht "treffen" wir uns nächste Woche wieder, mit dem neusten und dann letzten Wochenbericht dieser ereignisreichen Expedition.

Uli Bathmann





ANT-XXIV/2, Wochenbericht Nr. 9

26. Januar - 4. Februar 2008

Was für eine dynamische Fahrt! Exzellente Wissenschaft im Zeitstreit mit logistischen Aufgaben würzten diese Expedition. Am 28. November verließen wir Kapstadt Richtung Neumayer, um von dort Forschungsaufgaben in der Lazarev See durchzuführen. Dann zurück zur Neumayer zum Eisbrechen. 14 Forschungstage verblieben danach, die wir auf dem Weg nach Norden nutzten. Insgesamt legten wir mehr als 7600 Seemeilen zurück, ungefähr 1000 Meilen mehr als wir vorher kalkuliert hatten. Die Differenz erklärt sich mit den vielen gefahrenen Umwegen durch das Eis, durch das Vor und Zurück beim Eisbrechen und die Kurzstrecken beim Eisrammen vor Neumayer. Von den 68 Tagen (= 1632 Stunden) auf See nutzten wir 456 Stunden um die verschiedenen wissenschaftlichen Geräte einzusetzen; die restliche Zeit war für Transitstrecken, die Fahrten zwischen den Stationen und für logistische Aufgaben notwendig. Die Expedition endete am 4. Februar 2008 in Kapstadt. Unsere Forschungsministerin A. Schavan wird gemeinsam mit ihrer südafrikanischen Kollegin N.C. Dlamini Zuma am 5. Februar das Schiff besuchen.

Die wissenschaftliche Forschung konzentrierte sich auf das IPY Kernprogramm ICED, welches das Dach für die 3 IPY Projekte dieser Fahrt bildet. SCACE, SYSTCO, LAKRIS und DOMINO trugen zum besseren Verständnis der biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse in der Ozeandeckschicht, die durch Meereisdynamik beeinflusst wird, und deren Verbindungen durch die Wassersäule in die Tiefsee zur Biodiversität und den geochemischen Umsätzen bei.

Die wichtigsten Ergebnisse, die unter den erschwerten Bedingungen der logistischen Aufgaben erreicht werden konnten, sind:

- Beschreibung einer 700.000 km² großen Eisrandblüte; ihre physikalischen Ursachen und biologischen Auswirkungen wie z. B. die Reduktion des pCO₂ Partialdruckes im Oberflächenwasser von 380 auf 300 ppmv.
- Erstmalige Wiederholungsmessung biogeochemischer Flussraten im Tiefseesediment nach 7 Wochen, um den Effekt einer absinkenden Planktonblüte auf die Tiefseebiogeochemie der Antarktis nachzuweisen.
- Erstmalige biogeochemische Beprobung der antarktischen Tiefsee im Abstand von 12 Seemeilen, um die mesoskalige Heterogenität im Sediment zu untersuchen.
- Weltweit südlichste Beprobung der in situ Flüsse am Meeresboden bei 69°40.4'S, die hohe biologische Aktivitäten nachwies.
- Erstmalige Prozessstudien von der Meeresoberfläche zum Tiefseesediment in der Antarktis an 5 Stationen als Voruntersuchung künftiger Programme.
- Abschluss der saisonalen Untersuchungen zum Lebenszyklus antarktischen Krills mit dem Nachweis einer engen positiven Kopplung von Meereis und Krillhäufigkeit in der Lazarev See.

Im Detail:

Physikalische und Biologische Ozeanographen an Bord der Polarstern-Expedition ANT-XXIV/2 verfolgten eine Eisrandblüte im Phytoplankton im östlichen Weddellmeer. Die Fläche dieser Blüte, die deutlich auch vom Satelliten zu sehen war, betrug ungefähr 700.000 km², also ungefähr das Doppelte der Fläche Deutschlands. Die Messungen vom Schiff aus ergaben, dass die Blüte sich in einer durch das leichtere Schmelzwasser des Meereises stabilisierten Oberflächenlinse gebildet hatte. Wind kann solche Wasserlinsen schlecht aufmischen, sodass die sich hier entwickelnden Algen das Frühlingslicht zur Photosynthese und dem Aufbau von Biomasse nutzen können. Durch die Messungen des hierdurch aufgenommenen CO₂ im Wasser lässt sich später abschätzen, welche Rolle solche Eisrandblüten im globalen Kohlenstoffkreislauf haben.

Das SCACE Projekt untersucht die physikalischen Kontrollmechanismen biologischer Produktivität, die CO₂ aus der Atmosphäre in Biomasse bindet. Hierfür wurden über 2600 km alle 55,6 km (30 Seemeilen) physikalische, chemische und biologische Daten bis in 1000 m Wassertiefe aufgezeichnet. Dieses Transekt auf dem Greenwich Meridian erstreckt sich von der antarktischen Küste bis nach 47°S und überquert wichtige ozeanische Fronten, die folgende Wassermassen voneinander trennen: den Antarktischen Küstenstrom, den Weddellwirbel, den Antarktischen Zirkumpolarstrom. SCACE als Projekt aus Deutschland trägt zu ähnlichen Schnitten rund um die Antarktis bei um den augenblicklichen Zustand des Klima- und

Ökosystems zirkumpolar und gleichzeitig zu erfassen.

Das Team zu ANDEEP-SYSTCO beprobte 5 Tiefseestationen. Bei 52°S bei der südlichen Polarfront ist die Lebensgemeinschaft der Tiefsee durch geringe Diversität und Individuenzahlen charakterisiert. Diese Station wurde nach 7 Wochen erneut beprobt und zeigte Signale von frisch eingetragenen organischen Material. Im östlichen Weddellmeer und in der Lazarev See sind Artenzahl und Diversität geringer. Auf Maud Rise (einem Berg unter Wasser) sind offenbar aufgrund der einzigartigen hydrographischen Struktur Besiedlung und Faunenzusammensetzung deutlich anders im Vergleich zu den anderen Stationen, an denen Organismen mit planktischen Larvenstadien überwiegen.

Das LAKRIS Projekt klärt den Lebenszyklus des antarktischen Krills in der Lazarev See auf, die sich nördlich vor Neumayer erstreckt. Krillhäufigkeiten war sehr gering im Vergleich zum Winter 2006. Nur nördlich von 62°S registrierten wir zahlreiche Krillschwärme, die ihrerseits eine Vielzahl an Wirbeltieren anzogen, besonders Mink- und Buckelwale. Ein Blauwal wurde unter dem Eis gesehen, wo diese Tiere normalerweise nicht vorkommen.

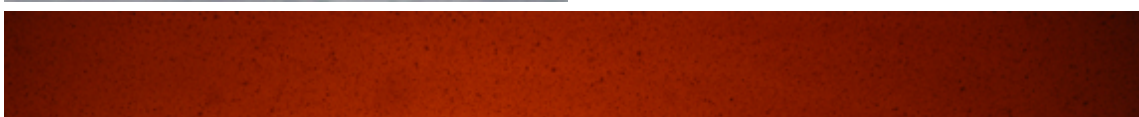
Während der logistischen Unterstützung des Frachtschiffes Naja Arctica, welche die Bauteile der Neumayer III Station geladen hatte, wurde ein Anleger an der Schelfeiskante vom Festeis befreit. Die Operation ist in separaten Berichten ausführlich dargestellt. Am 4. Februar war das gesamte Baumaterial entladen und seitdem schreiten die Bauarbeiten gut voran.

Die Stimmung zwischen und innerhalb von Wissenschaftlern und Mannschaft war außergewöhnlich harmonisch. Unter der erfahrenen Leitung von Kapitän Pahl und in ausgezeichnete Kooperation mit den Offizieren der Brücke und der Maschine und der Hilfe und Unterstützung aller Besatzungsmitglieder an Bord verbrachten wir 68 spannende Tage auf See. Niemals zuvor habe ich eine anfangs so heterogen erscheinende Expedition geleitet, und niemals eine so große Unterstützung und Hilfsbereitschaft bei der Aufgabenbewältigung erfahren. Daher geht mein Dank an alle an Bord und an diejenigen an Land, die unser Leben und Wirken etwas erleichtert haben.

In der Hoffnung wieder in dieser Zusammensetzung zu fahren

verbleibe ich, Ihr Fahrleiter

Uli Bathmann



The expedition ANT-XXIV/2

Weekly reports

[5 December 2007](#)

[13 December 2007](#)

[19 December 2007](#)

[29 December 2007](#)

[3 January 2008](#)

[10 January 2008](#)

[16 January 2008](#)

[25 January 2008](#)

[4 February 2008](#)

Expedition summary and itinerary

The scientific projects of the cruise are part of three major [IPY](#) projects. [SCACE](#) aims to investigate the physical and biological patterns in the Antarctic Circumpolar Current to understand the temporal and spatial variabilities that determine ocean productivity and water mass transport. [SYSCO-ANDEEP](#) aims to understand the impact of pelagic-benthic coupling on deep-sea biota in distinct regions between the STC and the Antarctic continent. [LAKRIS](#) aims to reveal the life cycle pattern, distribution and physiology of Antarctic krill in the Lazarev Sea.

In addition to the science programme, RV Polarstern will support the logistic operations of two other ships that transport material for the construction of [Neumayer III](#). In addition Polarstern will supply Neumayer II as early as possible in the season but depending on sea-ice conditions.

Itinerary

28 November 2007: Departure Cape Town

30 November 2007: Start on-line registration

4 December 2007: Start station work

ca. 10 December 2007: supply Neumayer Station (dependent on sea-ice concentration)

28 January 2008: End of station work

4 February 2008: Arrival Cape Town

ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 1

28 November to 5 December 2007

RV „Polarstern“ departed from Cape Town at 9 pm on the 28 November 2007 with 98 persons on board, of whom 45 are crew members and 53 are involved with carrying out the scientific mission of this research cruise. The latter represent 18 institutes and 4 companies from Australia, Belgium, Germany, Great Britain, Holland, Norway, Spain, South Africa, Sweden, Switzerland and the U.S.A. On the evening of a sunny spring day and after a glorious sunset, we sailed south watching the twinkling lights of Cape Town gradually merge with the starry sky. Everything had gone according to plan and even the strong winds facing us currently do not disturb us too much, so we are in excellent spirits.

28 November was a remarkable day for another reason as well – Polarstern celebrated its 25th anniversary in Berlin. Two hundred guests including many politicians headed by our Kanzlerin Dr. Angela Merkel reviewed the successes of the world famous research icebreaker in the famous halls of the German Natural History Museum. We on board ship used the opportunity of a live telephone conversation with Angela Merkel to highlight the multidisciplinary, international scientific nature of the ship's activities that focus on processes of climate change in the Southern Ocean in the framework of the International Polar Year (IPY).

The scientific projects of the cruise are part of three major IPY programmes and will be presented in detail in the upcoming weekly reports. Here I will give just a short summary. The Synoptic Circum-Antarctic Climate-Processes and Ecosystem study (SCACE) aims to investigate the physical and biological patterns in the Antarctic Circumpolar Current to understand the temporal and spatial variability that determines ocean productivity and water mass transport. The project System Coupling (SYSTCO) aims to understand the impact of pelagic-benthic coupling on deep-sea biota in distinct regions between the Subtropical Convergence and the Antarctic continent. The Lazarev Sea Krill Study (LAKRIS) aims to reveal the life cycle pattern, distribution and physiology of Antarctic krill between 60° S and the Antarctic continent. In addition to the science programme, Polarstern will supply Neumayer II station as early as possible in the season and thus is heavily depending on sea-ice conditions. We will also support the logistic operations of two other ships that transport material for the construction of the new Antarctic station Neumayer III.

The first few days on board were spent unpacking the innumerable boxes and setting up the multifarious instruments. Some newcomers however had to adapt to the long swell, before they could start setting up their laboratories that are now nearly ready, awaiting the first station work. Planning meetings were held, to inform everybody about the activities to come and to adjust some fine-tuning of the operations between the groups involved. Thanks to the great help from the ship's crew everybody is happy and grateful.

In the Polar Frontal Zone at 52°S we intended to start our station work. The fast eastward flowing water of the Antarctic Circumpolar Current may transport organisms over long distances, e.g. krill and its larvae from the South Georgia and South Shetland Islands along with zooplankton and phytoplankton, both being potential food sources for our target species. In order to gain an overview of the hydrographical fields, we commence surface measurements starting well north of the Subtropical Convergence. We have continued surface measurements of water temperature and salinity that indicate the surface extensions of the different water masses we cross. In addition we continuously measure the phytoplankton pigment chlorophyll and collect surface zooplankton species by means of a Continuous Plankton Recorder (CPR). Visual observations of birds, whales and other vertebrates are performed during the daylight that can be very long in our area at the beginning of the Antarctic summer. Due to a strong depression system and wind forces around Beaufort 10 we have not proceeded as fast as planned.

Polarstern is a secure life-supporting system and we are fortunate in that many members of the crew who looked after us so well during the previous campaigns are again on board. They are doing their best to make our stay profitable and comfortable. The large variety of food is delicious, well presented and splendidly served.

Last Sunday the 1st of Advent, practising of Christmas corals was heard on board ship announcing celebrations ahead of us.
With our best wishes to all beloved in the northern hemisphere.

I remain your
Uli Bathmann
5 December 2007



Hauling CPR

ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 2

5 December to 13 December 2007

Tuesday 5 Dec noon, the first instrument fell overboard, intentionally of course. Polarstern had reached the position of its first scientific sampling site, the oceanographic station 13 for its 24th Antarctic expedition. With the free fall Lander, biological processes in the top 10 cm of the 3000 m deep-sea sediments are measured for 24 hrs. Most geochemical reactions on such sediments take place in the first few millimetres or centimetres of the sediment surface. Now after the long and dark winter period, we do not expect to observe much activity but measuring the background level will become important later during the cruise when sinking of organic material to the seafloor enhances biological activities. As soon as rich organic matter reaches the otherwise nutrient poor deep-sea floor, the additional load of organic carbon, nitrogen and phosphorus will readily be consumed by the deep-sea benthos, mostly comprising bacteria, protozoa and a few tube dwelling benthic foraminifera. The more the metabolic activity will increase, the more decrease will occur in oxygen concentration, while nutrient concentrations and pH will also change accordingly in the sediments. In reverse, the depth profile of these parameters will indicate the intensity of the respective turnover rates.

To sample the deep-sea we have special technology on board: the 3D microprofile Lander, the free fall amphipod traps, the Multicorer MUC, the box corer, the deep-sea camera, the benthic sledge and the Agassiz trawl, and the Bottom Water Sampler BWS. The Lander has the shape of a space robot landing on moon. Three legs with heavy weights attached reach out to about 2m. In the middle of the instrument, a metal cylinder is attached near the bottom with an array of 11 tiny glass needles, the micro-probes, sticking out. The tips of these sensors have 0.050-0.100 mm diameter and are used to determine oxygen in the sediments with high vertical resolution. The Lander is deployed as free falling instrument. Once released from the ship's crane, it sinks to the sea floor with a speed of 1m/sec. There it will rest for 30 min to let the cloud of fine sediment produced upon landing, drift away. Thereafter a stepping motor drives a spindle that lowers the microprobes slowly into the underground, recording the parameters at 0.5 mm intervals. This process is repeated about 9 times so that thereafter the sediment looks like a Swiss cheese but the data will allow reconstruction of three dimensional oxygen concentration distribution and two dimensional organic carbon fluxes in an area of 18x34 cm. After the sampling time has passed, the ship will transmit an acoustic signal that triggers the releaser to unhook the bottom weight. Due to the uplift of 16 pressure-resistant glass spheres, the instrument surfaces again and transmits its position back to the ship via radio beacon, Argos GPS position and during night-time also by flashlight.

The 24-hour deployment time of the Lander is used to deploy the other instruments. Another free-fall instrument, the amphipod traps are designed to attract scavenging organisms by exposing fish bait. In the deep-sea, food falls are scarce and the mobile organisms can smell rotten flesh in minute concentrations.

As we investigate the connection of ocean currents, upper ocean production, sinking of organic material – a subject of another weekly report - and the benthic response, on station all gear used during this expedition was deployed. Besides sampling the water column, more instruments were lowered to the muddy deep-sea floor. The Multicorer MUC looks like a big spider with its long but thin legs sticking out. In the centre of the MUC heavy lead plates are attached over 12 tubes made of Plexiglas that in turn face downwards. Lowered by the deep-sea winch, the ends of the legs will eventually touch the sea floor well outside the designed sampling spot. After standing on the sediment, a hydraulic driven by the heavy weights will very gently, slowly but steadily lower the tubes up to 30 cm into the sediments. While pulling up the cable and lifting the MUC, flaps close the tubes on both sides, protecting the sediment from sliding out and the overlying water from mixing with water on the instrument's way to sea surface. The Box Corer works similarly, but forces a 50x50 cm stainless steel box into the white-brownish sediment by its heavy lead weights of about 1 tonne. Oxygen and nutrients are determined in the pore water of the sediment and slices are cut from the MUC cores to obtain parameters to determine geochemical processes and pathways in the sediments. In addition, MUC and box core samples are gradually sieved through a series of different mesh sizes to retrieve all organisms in the light sediments. Under the microscope the secret of the sediments were revealed, the remains of some planktonic diatoms

- the minute algae of the upper surface that produce most of the organic carbon in the ocean – contributed most to these sediments. Diatoms carry a transparent frustules made of silica, that after the cells' death sinks to the sea floor, at least for some species. These glass frustules allow a reconstruction of the ocean productivity from previous times and we found species like *Fragilariopsis kerguelensis* and *Thalassiothrix* spp. that are typical for plankton blooms in this area, whether natural blooms or stimulated ones. Pelagic foraminifera contribute also a great share to these sediments.

The benthic life in the sediments was rather poor. People spent long hours sitting in the 1°C cold container looking through a microscope and picking minute forms out of the mud. It became obvious that these sediments do not see food falls very often but such results are also quite important to contrast with areas of strong coupling of upper ocean productivity with rich benthic life. Other sampling gear was towed along the sea floor but this again is subject for a later report.

As we were busy also on St Nicolas day 6 Dec we simply shifted the party for the two happy birthday persons just one day ahead. Once station work was done, crew and scientists gathered in the decorated working areas inside the ship and had relaxed hours with music, dance, and drinks, and talking.

A few days ago, we reached Antarctic waters, as we have crossed 60°South. The sea-ice is not so strong and Polarstern easily breaks its way by pushing the 80 cm floes aside or breaking them. Ocean swell has disappeared but the sounds of the crashing ice and bumps every now and then remind us of the hostile environment outside that one tends to forget in the comfortable warmth of the ship. Even with closed cloud cover, the light is bright and reflects from the white surface around us and people have to wear sunglasses and should use skin protection.

We wish such white impression for the time before Christmas also at home. At the end of the week we expect to reach Neumayer and all of us are keen to see the white continent.

Uli Bathmann
13 December 2007



Landersedimentsampler

ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 3

13 December to 19 December 2007

Polarstern feels released. The logistic duties to supply the Antarctic Neumayer II station were finished by Wednesday 19 Dec. Five days earlier, a sunny Sunday with calm 5°C frost provided perfect conditions to ram into 1,5 thick fast ice covering the scenic Atka Bay. Penguins and seals observed funny red-dressed scientists putting their first steps on cold-white ground. Dark sunglasses reflected not only the unbearable UV-radiation but also views of hanging containers as they were launched from board ship onto easy going sledges towed by strong snow mobiles and Pistenbullies. 16 containers and 19 freight items with a total with weight of more than 150 tons contained material, food and equipment, not only to supply Neumayer station for the next year but also to support the extra crew constructing Neumayer III station nearby throughout the coming Antarctic summer. In return, the ship received more than 27 tons including 2 containers from Neumayer, mostly garbage to be transported out of Antarctica to keep it clean. During the immense logistic exercise the scientists and some crew of Polarstern used the invitation of the Neumayer team to visit the station.

What a perfect day for sightseeing. Meanwhile covered by 12 meters of compressed snow, the quarters, living rooms, offices and craft shops of the station are accessible only by either climbing metal staircases or by sliding down the steep ramps to the garages of the vehicles. Bright sunshine outside contrasts at first with the -14°C icy darkness that is greeting the newcomers. After a while, one recognises the neon lights along the two long tubes in which the long rows of living and working containers are aligned. Step inside please. Cosy 20°C feels like tropical heat. Like a coffee? The friendly mess is the gathering point for the guided tours. In the nearby kitchen two busy cooks prepare dinner for the 8 men and women of the overwintering team and the additional 15 people ready to work on the new Neumayer III construction. The radio station is nearby, next to the hospital that in case of emergency can have an on-line video connection the Reinkenheide hospital in Bremerhaven to assist the doctor (he is also the station leader) in telediagnosis. The labs for meteorological and seismic investigations complete the series of underground facilities. At a little distance are the side tubes for food and technical supplies and most distant and separated by a fire-proof wall, the storage garage for the 6 fuel containers each of 15 000 litres.

On the surface again we see long rows of black power lines hanging on aluminium stilts and guiding us to the small red cabins serving as summer residence for the additional personnel. Six beds, a central table and a small sideboard: that is all they provide but it is sufficient, sheltered and warmed by electric heaters. Both the containers for the meteorological observations and for trace gas analysis in the atmosphere are several hundreds metres further inland. On the other side, next to the ball-shaped satellite antenna, the Flettner wind generator gently turns in the small breeze providing about 5% of the annual energy demand. In the further distance, the Antarctic library, a product of art with a well-sorted variety of excellent books donated by many sources, is an invitation for leisure reading hours. Sitting in the comfortable beige leather chair, one may look outside the window over the endless ice plains and contemplate about the minute people so dependent on Mother Nature, especially down here.

And the weather is the determining factor, indeed. Naja Arctica, the ice-strengthened Danish cargo vessel, has found her way to Atka Bay and is awaiting better ice conditions for unloading the bits and pieces that eventually will become Neumayer III station. Some of the goods are so heavy that unloading onto sea-ice as Polarstern did is not an option. The ship's cranes can lift items up to 10 m on the continental ice sheet where they then will be picked up and transported to the construction site. But not yet. A two mile wide barrier of compact fast ice prevents any of our ship's going close to such unloading sites. We simply have to await a strong southerly storm helping to blow the ice apart and away. Polarstern is in a much luckier position. She found and manoeuvred into a polynia that reaches right to the steep 35 m high cliff of the shelf ice edge. Stripes of light and heavy condensed ice indicate the annual snow accumulation; the warmth of the sun in teamwork with frosty nights, creates a phalanx of icicles pinpointing down towards the extremely transparent dark blue water. The ice cliff continues vertically down and vanishes out of sight. Meanwhile the helicopter lifts the black fuel pipe from ship's deck up to the awaiting 16 blue tank-containers that were filled one by one with Antarctic diesel and kerosin throughout the day and the next night. All went

well and off we go towards the ocean science work, waving farewell to the people at Neumayer and the Antarctic continent.

We feel that this time was - besides all hard logistics work - a splendid Christmas gift.

Not much science has been done during the last few days, but this will change soon. The weather is still calm, only a little movement in the ice and all scientists are ready to go. This also means that we will be busy over Christmas and New Year, with only a few hours break for celebrations. Nevertheless, Christmas preparations are ongoing and secrets tried to be hidden, a nearly impossible task on a ship stuffed with nearly 100 curious persons. We'll see what comes up. Awaiting tension creeps over decks and into cabins for science to be done and surprises to be discovered. I will report as we find out.

For now we all wish you a happy Christmas!

From board Polarstern at 70°35'S and 9°03'W
Uli Bathmann



Unloading at the sea-ice edge



Naja Arctica

ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 4

20 Dec to 27 Dec 2007

The scientific core programme really began four days before Christmas. After successful completion of our logistic duties and a struggle through strong sea-ice fields we started sampling on the southernmost station of the 3° West transect at 70°04'S and 1550 m water depth. The location of this station is well in the centre of the Antarctic Coastal Current, a strong band of icy cold water circulating westward around the shelves of the Antarctic continent. To retrieve the necessary information about the structure in the water column, the physical oceanographers deploy their CTD probe. CTD stands for conductivity, temperature and depth from which salinity and density is calculated. All those parameters are measured and transmitted back into the lab on-line while the probe is lowered at one meter per second to depths as close as 10 m above the sea floor. In the coastal current we find slightly less saline water (34.415; the oceanographers care about the third decimal after the dot) with temperatures close to the freezing point of -1.82°C. In addition a fluorometer measures algal pigments with depth and a turbidity sensor records light attenuation from particles (e.g. dead or live algal cells and zooplankton or detritus) passing a 25 cm long, and a few millimetres wide. The operator can remotely close 24 bottles, holding 12 litres of water each, in distinct depth layers. The water is then analysed for oxygen, plant nutrients and pigments, plankton species composition and abundance and the amount of total organic carbon and biogenic silica. The first results indicate that down far south the water is still in winter condition, meaning very little unicellular algae – the phytoplankton – and few animals in the water – the zooplankton. Only the underside of the sea-ice shows the bright green-brownish colour of ice algae. As we penetrate our way north with such a CTD-station every 30 nautical miles, the picture of an end-of-winter situation sharpens. But north of about 64°S where the ice is disintegrating more and more, algae are released from the melting ice into the water. Also a phytoplankton spring bloom starts developing. The zooplankton abundance also increases and we find increasing numbers of krill in the plankton nets.

As we make our way north along the first transect, the sampling at each position becomes a routine. We fish for our pelagic target species Antarctic krill (*Euphausia superba*) with a big net, the rectangular mid-water trawl. The term “krill” originated from the Norwegian language and means „what the whale eats“. That can be a large variety of organisms including zooplankton, euphausiids and other swimming crustaceans. Six euphausiid species live in Antarctic waters; five of these species are found in the Lazarev Sea. We use the term krill explicitly for the largest euphausiid (*E. superba*) that dominates the others in biomass and abundance.

Several geographical locations of high krill abundance have been known around Antarctica since the early observations from the 1930s. The last 40 years of international research have concentrated on areas located north of the Antarctic Peninsula (Scotia Sea), around South Georgia, Elephant Island, and South Shetland Islands and in the Bellingshausen Sea. Krill is commercially harvested in these areas for 30 years, especially by fleets originating from Ukraine (former USSR), Japan and during the last years with increasing effort also from Korea, Poland, Chile, Argentina and the USA. Total catch in 2002 was around 120 000 tonnes, well below the limit of 4 Mill. tonnes set by an international body in charge of fishing activities in the Antarctic: The Convention for Conservation of Antarctic Marine Living Resources - CCAMLR.

Krill holds a central role in the pelagic Antarctic ecosystem as it serves as food organism for many vertebrates including whales, seals, penguins, flying birds and fish. Also the food spectrum of krill is highly diverse, reaching from minute plankton organisms to the biota living under and in the sea ice. Krill can live for 7 years and reach 50 to a maximum of 63 mm in body length; they only grow during the few summer months that are rich in food. Krill matures in their 3rd year; they can reproduce for up to 4 years allowing the stock to sustain several unfavourable years. Investigations from the Antarctic Peninsula indicate years of high sea ice concentration are also years of high krill production and vice versa.

To catch krill, we deploy the 8 m² big RMT (Rectangular Midwater Trawl) from the ship's stern and fish for about 40 minutes with a ship's speed of 2.5 knots obliquely down to 200 m. After retrieval, the catch is preserved, examined under the stereomicroscope; specimens are identified to species and developmental stage, sex and stage of maturity and counted. From the database obtained, population dynamic parameters will be derived including age structure of the population, hatching success and the regional distribution of krill. With additional data from other expeditions we will be able to predict krill production for our investigation area.

The Dutch group on board has constructed a net system to catch the under ice biota quantitatively. Sea ice provides a suitable feeding and hiding ground for krill. As Polarstern turns around the ice floes their under side is covered with red sparkling dots of various species of krill in different developmental stages. The Dutch Surface Under Ice Trawl (SUIT) net can be trawled under the sea ice with a speed high enough to get the fast swimming krill. The net really has to be robust to do so. The 4 square metre wide and 4 m long frame is made of 9 cm wide steel tubes. On the upper front bar, 9 car wheel tires help the net to slide and roll under the ice. A spout is attached to one side of the frame that also serves as otter doors. Thus, once towed with 1.5 knots speed, the net slides aside under the undisturbed sea ice as it leaves the wake produced by Polarstern steaming through the ice. The top is open to allow big pieces of ice to leave the frame again, as they are pushed upward by steel bars the width of a man's arm. The fine mesh sized 14 m long net itself is attached to the lower end of the frame and is protected on the outside by a coarse strong additional fishing net.

Crew and scientists are working as a team to lower this prototype sampling gear into the water, where it slides under the ice at a distance of 120m aside from the ship. To ensure that ice floes do not entangle with the towing cable, an additional lead weight of 1000 kg suppresses the 18 mm wire deep enough to slide freely under the ice floes that are up to 2 m thick. 8 people work hard and hand in hand to operate the net that nickname has become „chariot“.

Of course we recognised Christmas and had both, a respectful and an enjoyable celebration. Instead of telling you these stories here, I would like to redirect you to the various sites of our Education and Outreach programme that the participants of our expedition are feeding with detailed information, daily logbooks and many pictures. On www.awi.de, www.caml.aq and www.cedamar.org you will find information about our cruise, and all about our Christmas activities.

An extra source of information is at the AWI ftp-server (<ftp://ftp.awi.de/>). For log-in please use "anonymous" as user name, and your own e-mail-address as password. On the first level of the ftp-server choose the directory called "pub" ("public"). Therein you will find a second directory called "ANT24-2". Good luck.

Momentarily we are busy completing the last stations on our 3°W transect to spend Sylvester night steaming and dancing the 169.1 nautical miles or 313.2 km to 3°E where we intend to proceed south again. In the hope that 2007 is closing well for all of you and that you will experience a fabulous start into a splendid 2008, I will see you then “as young as ever”.

Uli Bathmann (27.12.2007)



ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 5
27 December 2007 - 3 January 2008

5378.9m water depth –what a pressure! On 29 Dec we reached the northernmost station of the 3 W transect at 62°S; it was the longest so far. 50 hours and 13 minutes at nearly one geographical position trying to sample the same spot in more than 5 km water depth. In preparation for the long working hours, intensive use of ship time to lower and retrieve the instruments and valuable deep-sea samples, the ship's scientists buzzed around like a stirred swarm of honeybees. But before all the deep-sea benthos gear (benthos originates from ancient Greek meaning bottom) was deployed, bringing up the well expected fine mud that spread all over the ship's deck and may enter every pore of our floating home, sampling in the very clear water column took place. One goal of the expedition is the identification and quantification of links in energy and matter transport from the ocean surface to the deep-sea. As ice is melting fast these days, the plankton bloom in the water starts growing and some of the freshly produced material as well as older substances from the melting sea ice have already been found sinking down. At the deep-sea floor, however, the entire community seemed to be still dormant, meaning in late winter resting condition.

The entire community? No, not quite true. Some creatures are highly active all the time. Attached to the free-fall Lander, which I described in the weekly report No. 2, were three animal traps, much like fish traps but smaller. Inside awaited a fresh but dead fish the scavengers that would enter the traps through funnels narrowing the exit holes as much as possible. And they came, in numbers above 500 in one trap. Amphipods (you might know the group from fresh water creeks) of different sizes and kinds, most of them only one or two centimetres long but some up to 8cm, squeezed in and skinned the fish to the bones within one day. One could see the swollen bellies of the amphipods probably doubling their weight by this meal. Who knows, how often they can experience such a feast, deep down where they live very close to the sea floor. Both the lower traps 30 cm above the bottom showed a high catch whereas the trap 1.5m above the seabed caught no animals at all. The electronic instruments on the Lander were less successful. One of the three electric motors driving the electrodes into the soft sediment leaked water. And seawater is very corrosive especially in combination with electricity. The scientists and the ship's specialists have a hard time still trying to repair all the damage.

Talking about soft sediment. All the corers that were deployed sank deep – too deep into the soft bottom. The rate of sediment accumulation on the abyssal plains is rather low but nevertheless the water content of the mud is very high. Instead of undisturbed surfaces, more than full cores from the Multicorer and the Boxcorer were retrieved, much to the discomfort of all the groups working directly with biology or geochemistry at the sediment water interface. The best is, that we now have 50 cm deep sediments of considerable age. 1 cm of sediment layer represents about 1000 years.

Two other instruments were more successful, the Agassiz trawl and the epibenthic sledge. The Agassiz trawl is basically a 3 m wide 1 m high steel frame with a net attached to it. Towed behind the slowly steaming ship (1 knot trawling) it slides over the ground and collects all objects located on or just underneath the sediment surface into the strong net. After nine hours' trawl (8000m cable had to be put out to bring the instrument down to the ground) 2 tonnes of muddy sediment squashed on deck. Soon the orange-coated scientists became muddy-grey, as was every corner on the aft deck. Load after load was shuffled into the sieves and rinsed with washing water until buckets full of strange looking creatures ended up under the microscopes in the labs and cool containers. The mud has a big advantage, as it protects the ultra fine body structures of the animals while they are on their way up through the water column. The sorting is not finished while I am writing and happy taxonomists take discs full of pictures of every morphological structure.

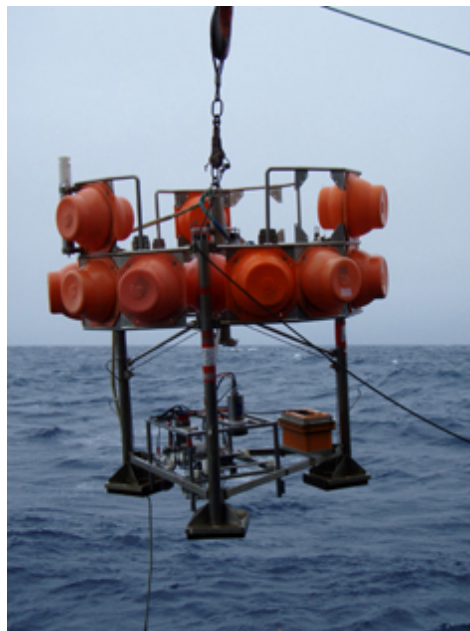
The epibenthic sledge also slides on the sea floor, but is equipped with two small sized mesh nets, one in 33 cm high and one at 1 m above the ground. The front bar steers up creatures and sediment that end in the two nets whereas larger (drop) stones pass underneath. Also the mesh size of 500 µm is much smaller compared to the Agassiz trawl. So the species collected by this instrument are in principle much smaller also, but this difference was not so obvious during this particular deep-sea station, as in muddy sediments all animals were well contained.

Good planning and hard work pays off. Everything worked out smoothly, gear after gear went down and came up again and in the end, station work was finished by 2 pm on December 31. The next station at 3° E was 20 hrs steaming away, just the time to celebrate the New Year 2008. The kitchen had created meals again beyond our imagination. Two roasted piglets, shining brown and soft in taste were looking at us at either end of a 10 m long buffet. Various salads (how did the cooks manage to keep the green so fresh since November?) accompanied by freshly baked bread, cheese, various other meats, and a fair selection of desserts started the glorious evening. In Germany it has already become a tradition to watch the black and white movie of the sketch "Dinner for one" during this particular evening, so we did, and laughed with gags most of us know now by heart. I remember watching this movie as a child myself. Sparkling wine on the bridge at midnight and big hugs to all. Just in time a soft rounded iceberg passed the ship reminding us of what I call the two scenic species of bergs – the females and the males. The females with the long experience of dealing with the sea, its historic memories of passed events and the home of many penguins sitting travelling in the rolling ocean. The males stick out, strong as it seems with stiff cliffs and sharp edges just to show that they don't care about the environment that finally will overcome them anyhow.

In the engine control room we found another happy party, the one of engineers was greeting the shy scientists who seldom enter the lower interior power centre of the ship. But this was not all. Two persons on board had their birthday on 1 Jan. So with these celebrations we started dancing until the early morning. By 10 am on New Year's day station work started again, not just as easy as usual, but not less successful.

We all hope, that you also had a nice beginning of 2008. We are working strongly on our way south again at 3°E, hoping to finish this transect by January 9 or 10.

All the best to all of you
From a still busy ship
Uli Bathmann





ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 6

3 January - 10 January 2008

We received offspring. Polarstern took 25 new passengers on board, for one night only, but it was strange enough to see new faces at the dinner tables and in the halls and gangways. We realise that our expedition has already become an entity during the last 6 weeks, united by matching scientific programmes, logistics tasks and unforeseen events. On Polarstern's way to Neumayer we received a call from the South African ship Agulhas asking whether we could pick up 25 construction workers who were supposed to fly by helicopter to Neumayer. Bad weather and low cloud ceiling prevented long flights, and so we used the two Polarstern helicopter's to pick up the people and luggage. As I write this, the group is already on its way to Neumayer station, while we dock close to the Naja Arctica in Atka Bay to investigate the ice situation that has not been this strong for 15 years. The massive and stable sea ice barrier is lasting long into the Antarctic summer.

The decision to interrupt the scientific work was not easy, taken on 7 Jan after we had received all the necessary information about sea ice conditions, weather and logistic constrains for Neumayer III. Polarstern's ice breaking capacities are urgently needed and that is why science again has to step aside. We lost the chance to collect essential information about hydrography and krill in the southeast corner of our investigation area.

Before starting our route west to Neumayer, we managed to accomplish the calibration of the SIMRAD EK 60 fish, krill and zooplankton echo sounder system. Everybody knows the party game of a ball hanging from a rope which is tied around a person's waist, and the person tries to fit the ball into a small glass standing between his or her feet. Echo sounder calibration is quite similar. The waist of Polarstern is 25 m wide with a 30 m nose and a 90 m tail. We used three ropes instead of one. The little copper spheres (in fact we needed four) for calibration with diameters between a tennis ball and a big pea, hang 15 m below the ship i.e. in 25 m water depth. Now the task is to centre one sphere in the beam of the appropriate echo sounder that at this depth is about 2 m wide. For 21 hours scientists took 1-hour shifts to roll the rope in and out, just to circle the spheres in the appropriate positions. Once in vision of the system, the operator can see the sphere as a marked backscatter signal on the control monitor. Thereafter the spheres are positioned in the 4 quarters of the beam to allow the system to pick up signals evenly spread over the entire recording beam area. Calibration tells you something about the particular properties of an instrument, which is necessary because each instrument is different regarding not only the transformation of electrical energy into sound, but also the transformation of the intensity of the echo into the actual signal. The four different spheres are used because the zooplankton echo sounder works with four different frequencies. Such copper spheres with well-defined acoustic properties are used for calibration on research vessels worldwide.

The hull-mounted acoustic measuring system EK60 from SIMRAD allows detection of zooplankton and krill in the water column of several hundred meters beneath the steaming ship. Vertically directed, narrow acoustic beams of four different frequencies send out pulses in regular intervals of about 2.5 seconds and the reflecting echo from particles is passively recorded and analysed. Each zooplankton group, each species or even different developmental stages, of e.g. krill has a typical reflection pattern (backscatter). These species perform rather distinct vertical migrations on a daily basis but also in an annual pattern. These migrations are regulated by ocean physics (e.g. light, temperature, currents) and ocean biology (e.g. presence of prey and predators, reproduction cycle). By means of the under water acoustics we attempt not only to study the vertical migration pattern but also to estimate the biomass of single groups of zooplankton, krill and fish. All of these are prey for whales, seals, penguins and flying birds. Many of these species feed on the ocean surface during nighttime when the prey appears in the uppermost water layers. These acoustic measurements are performed in the international context of the Convention for Conservation Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR). During this expedition the underwater acoustic system has detected a pronounced echo layer between 500 and 800 m water depth. Several other backscattering layers occurred in the layer 400m to surface. In 50 m water depth every now and then, larger groups of organisms (krill), which did not show any dial vertical migration pattern, passed.

Marine birds and mammals are amongst the top predators harvesting krill and fish. The abundance of these vertebrates is

estimated based on band-transect counts during helicopter flights and from observation posts on the flying bridge. From densities per square km, biomass and daily food consumption can be calculated. Thanks to good weather in the ice-areas, 25 helicopter flights have covered a survey area of 1369 km² with good coverage of the two transect legs completed. From the top deck, 1078 ten-minute counts covering 1246 km² have been performed in the all-lasting daylight of the southern summer. We saw a wide selection of species in the area of sea-ice: the most numerous were Crabeater Seals, Emperor and Adélie Penguins and Snow and Antarctic Petrels. Minke Whales are regularly seen, but appear somewhat less abundant than during the previous cruise in mid-winter 2006. Possibly, many are feeding now near the outer ice edge. Amazingly, the normally 'rare' Ross Seal is frequently seen with a record of 10 individuals during the last helicopter survey. The numbers of top predators indicate considerable food supplies of krill, fish and other types of prey even in early summer when ice concentrations decrease from 100% ice-cover down to open water. The pattern of overall abundance of marine mammals and birds suggests enriched waters in the heavy sea-ice north of the ice-shelf, in a central area around 66°S west of seamount Maud Rise and in the outer ice edge.

As we are waiting for the logistic duties of Polarstern to be accomplished, people are working on their data, analysing samples or simply enjoying the sunny, calm Wednesday afternoon. I will just provide another Internet link (URL) for those of you who would like to read more about our expedition and its relation to the International Polar Year

www.polarjahr.de/Expedition-ANT-XXIV-2.475+M52087573ab0.0.html

Have fun surfing
Uli Bathmann



Naja Arctica



Orcas

ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 7

11 January - 16 January 2008

Hurray, we accomplished our logistic task. Polarstern created a nice docking place for Naja Arctica after 8 days of long battle against the ice. Here is the story that looked long time as tragedy but ended as success. It all begins with ice.

Sea-ice, shelf-ice, fast-ice, even for dessert – ICE! Polarstern was surrounded by ice. For over a week Polarstern has been struggling to free a pier for Naja Arctica to unload equipment for the construction of the new Neumayer III Antarctic station. This situation was tense, for at least two reasons. The three programmes of the International Polar Year currently on board Polarstern have not fulfilled half of their duty; in fact one programme has not even started. And in about a month the short Antarctic summer will have passed its culmination leaving limited time for assembling Neumayer III. After a brief autumn the long winter will take hold of the continent. Time is flying and the weather is the determining factor. Let me explain all this in more detail.

All this started in mid December when Polarstern had reached the edge of the winter sea-ice zone at the northern rim of the Weddell Gyre. In winter, an area in the Antarctic Ocean equal to the size of the United States of America freezes over. Normally by mid summer (i.e., January) only marginal remains of sea ice are left at the boundary to the continent, where it meets the shelf-ice. In contrast to only 1 to 2 m thick sea-ice formed from freezing seawater, the shelf-ice originates from the up to 4000 m thick ice masses on the central Antarctic continent with an age of hundreds of thousands of years. Slowly sliding toward the sea, the ice glaciers thin down considerably to a few hundreds of meter thickness when they enter the ocean over the continental shelf. First this shelf ice floats but finally breaks off forming the huge (male) icebergs that either drift with the wind and currents or get stranded on shallower parts of the continental shelf.

Polarstern found her way to Neumayer shortly before Christmas and supplied Neumayer II station as reported earlier. Also Naja Arctica following Polarstern's route through the sea-ice area docked in Polarstern's port in the fast-ice in Atka Bay on 18 December. Fast-ice basically originates from sea-ice but is firmly attached to stable structures like rocky coasts, islands or as in our case the shelf ice of the Atka Bay. When floating sea-ice is pushed against the stable fast-ice by storms and currents, it piles up forming massive barriers of tiled, compiled and solidly refrozen ridges that can reach heights of more than 5 m above the water with keel depths of more than 15 m. That in fact was the situation we were facing in December 2007 along Atka Bay at locations where the height of the shelf-ice edge did not exceed 12 meters; i.e., where it was reachable for Naja Arctica's cranes to unload the equipment for Neumayer III, with up to 40 tonnes being too heavy to be transported over the sea-ice.

Intense search by helicopter flights and proper evaluation of the situation by Polarstern's captain, the chief scientist, the captain and officers of Naja Arctica, members from Neumayer II station and the construction company concluded on Dec 20, that the ice situation was too stable to start any sensible breaking and/or unloading operations. In addition, 100% sea-ice coverage prevented any large manoeuvring possibilities for Polarstern. Bad news for the construction team, as the first deadlines of the ambitious plans to complete the outer station structure during the summer campaign 2007/8 already had passed. Thus Polarstern was temporally freed on at-call mode to perform scientific work in the Lazarev Sea, intended to contribute to three leading German projects for the International Polar Year, as explained in detail in previous reports. This research time ended abruptly as the call came soon when the sea-ice was gone and the coastal polynia opened. By 7 Jan. Polarstern was back starting to break a channel into the 1.5-mile wide fast-ice facing the northern shelf-ice docking place.

Ramming continued day and night. Fast was the first progress in ploughing inwards, than came a ridge, 200 m wide up to 8 m deep. More than 100 cm of snow on top the ice stopped Polarstern bullying attempts by absorbing all kinetic energy with its soft, white cushion. Stuck again, firmly glued by adhesive snow to the upfolding underground. Full power backwards, trimming changed by pumping water into the aft ballast tanks. Next try, only some meters gained. The channel on purpose was made 200 m wide to allow the broken conglomerate of snow and ice to slowly drift backwards out into open water. The negative record was the extension of the channel inwards by only 90 m within one entire day.

The long awaited storm approached. Up to 9 Beaufort easterly winds promised help in breaking the massive ice plains. Meanwhile Polarstern escaped the channel to avoid being trapped by merging sea-ice – everything is possible down here. But what a shock after two and a half days blizzard: nearly nothing had changed in the fast-ice; instead all the sea-ice from the east now had concentrated around Atka Bay, as satellite photos showed clear open polynia waters east and west of us. And the weather became stable again. Back into the channel, lets break again, mission still not achieved. The scientists on board understood, but did not deeply love the idea of spending many more days on logistics, losing time for science.

What can still scientifically be accomplished in the remaining time? To set priorities we compared collected data and drew first conclusions. Important information (from oceanography and krill) in the southeast corner is already missing. One IPY project has not even started. It is the synoptic view on water mass properties and ocean currents and their relation with ocean productivity all around Antarctica that depends on Polarstern's contribution from the South-East Atlantic sector of the Southern Ocean. Maybe the international community will have to face a gap, Germany's contribution missing, and thus will not be able to identify the processes that determine the regional differences in the uptake of energy and carbon (CO₂-drawdown) in the Antarctic Circumpolar Current, which would be of fundamental relevance to better assess the Southern Ocean's role in the global climate system. So what can still be achieved? We will only know, once done with the ice.

Southeasterly, later southwesterly winds open the polynia in front of the fast-ice again, but remain too weak to affect fast-ice movements. Polarstern widens the channel by breaking big chunks of fast-ice flows and pushing them to sea. The idea is to make space for Polarstern to ram further towards the shelf ice and to create space for Naja Arctica later to manoeuvre in the channel in order to find a suitable docking place to finally start unloading.

On Monday we visited the Neumayer station and met with the construction team again, exchanging plans and ideas. Both sides of this operation were contemplated (the construction aspects on land and the science issues on board ship). Univocal consensus was confirmed. Polarstern does all she can to achieve the logistic goals and Neumayer realises the pain of the scientists and the consequences for their programmes on board.

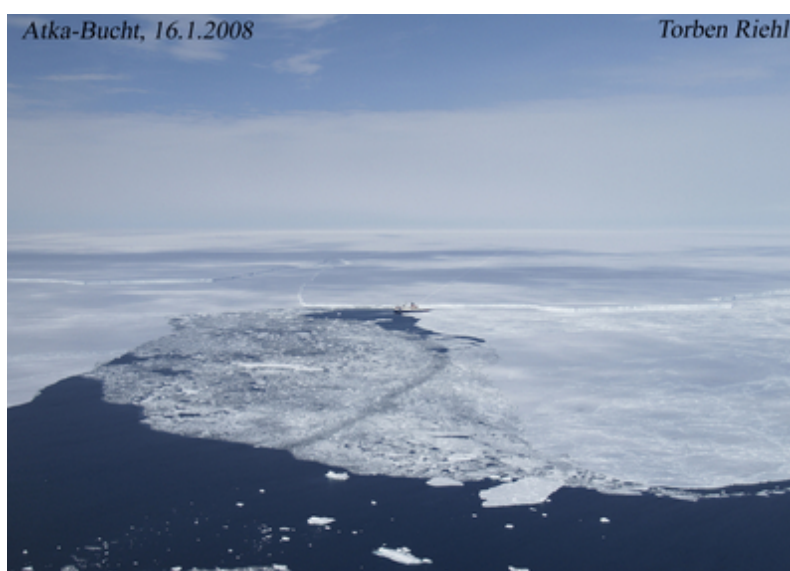
And on we go. The captain follows his new strategy in widening the channel first so that she can fulfil a full turn in medium speed. Than very gently moving out the broken flows by using a tiny bit of Polarstern's 20.000 horse power to touchy push the flows outside into the open polynia. Water is her element and once freed from ice, the sickle bow of the circling ship cuts slide after slide off the stubborn ridge. Like a big turning knife the ship erases what had been once the barrier to success. On 16 Jan. at 02:20 in the morning about 400 m shelf-ice line was freed and ready as perfect parking slot for Naja Arctica and her long awaited loads.

And now – some did not believe it even when we started – were are steaming to the first station on the Greenwich meridian, on which we will perform the very much reduced science programme for the remaining 14 days of working.

In July 2006 I had a winter cruise down here and it went fine with minus 35°C, and this summer at minus 1°C and with the logistic duties given the ice is a real pain...

Not giving up hope to succeed, a clever strategy and long-lasting work was the key to success.

Uli Bathmann and 52 other eagerly waiting scientists



ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 8

17 January - 25 January 2008

Farewell Antarctica! A week ago we were breaking and shuffling ice. Now back in the blue waters of the open ocean the last icebergs pass the ship and stimulate sentimental feelings, as we know the time in Antarctica comes to an end. But we will not finish work before we have accomplished our duties for the 3rd of our big international projects. It is the backbone of the Synoptic Circum-Antarctic Climate-Processes and Ecosystem study (SCACE), a leading project for the International Polar Year (IPY). The projects investigate linkages of physical ocean processes like vertical and horizontal mixing, mixed layer dynamics, to biological processes like primary production, its utilization by zooplankton and krill and the eventual downward transport of organic matter to the deeper ocean and the deep-sea. All these processes in turn impact on the reaction of the carbonate system in seawater and thus on the oceans capacity to uptake carbon dioxide from the atmosphere.

The sampling on the northern bound transect along the Greenwich meridian started on 17 Jan in the morning. In a thirty nautical mile distance, several physical, chemical and biological properties of the upper 1000m water column were recorded. The first instrument to be deployed was the CTD, measuring conductivity, temperature and pressure (depth) to give also salinity and density, with an on-line transmission to the computer and monitor on deck. Blue, red, yellow, and green lines appear on the screen as the instrument is lowered. Down to 40 m depth, the green fluorescence line spikes to the right indicating high concentrations of the algal pigment chlorophyll. This maximum is located in the upper mixed layer that always experiences the turbulence created by the wind. At 40m the blue salinity line increases several one thousands units of salinity (e.g. from 33,937 to over 33,961) and shows where the melt water layer ends, which also has warmed to "boiling" temperature of +0.4 °C. Tiny little unicellular algae, the phytoplankton, form the plant biomass in the surface layer. Especially diatoms are very abundant; these are algae surrounded by a transparent wall of silica (glass). But also another algae is rather common and creates a lot of trouble for the scientists filtering water or deploying nets. Phaeocystis is the scientific name of the species that occurs in long, large colonies where the 5µm tiny single cells are glued together by some transparent, elastic, rather resistant matrix that works much like a plastic bag. These aggregates are millimetres in size, thus 200 to 1000 times larger than the single cells, and clog the filters and the nets and make it painful for the planktologists to analyse the samples. The explanation for these algal blooms is straight forward. Now in spring, as the ice melts, light conditions become favourable again after a dark winter. And nutrients are plenty in the water. In fact the waters of the Southern Ocean are rather rich in nutrients like phosphorous, nitrate and silicate, but often lack trace elements like iron. The melting ice however releases the iron that accumulated during the previous winter in about ten times higher quantities compared to sea water concentrations. All cell enzymes are fully functional and production is at its maximum. The production and increase in plant biomass in turn also favours the algal grazers, especially small crustaceans such as copepods and krill.

The area of maximum biological productivity stretches between 64°S and 61°S i.e. at the northern flank of the Weddell Gyre, outside the sea ice in the open ocean. Mixed layer depths in this region vary between 30 and 40 m due to the surface temperature increase in combination with melt water induced stability of the upper ocean layer. Thus, phytoplankton finds suitable growing conditions; we recorded the maximum biomass of 1.9 µg chlorophyll a/l in 40 m water depth at 64°S. The uptake of CO₂ by the growing algae has reduced the partial pressure of this gas from 385 units atmospheric value down to 300 units in the water, indicating the beginning of the CO₂ drawdown effect of the biological carbon pump. Zooplankton and krill do not respond so fast to these high phytoplankton biomasses that should provide suitable feeding conditions. The nets caught some larger krill, and the echo sounder also recorded krill swarms in the surface layers, but not as much as indicated by another measuring device. During a fine, calm sunny day surrounded by at least 20 sculptured icebergs, we observed large schools of humpback whales performing shallow dives; they were obviously feeding. The whales had detected food, which was not picked up by our measuring gear. Another result of this event was Gigabytes of photos being taken and movies being recorded by many scientists standing outside in the sun and enjoying this spectacular side of Antarctica as well.

The icebergs at the northern rim of the Weddell Gyre again belong to another category, to the iceberg castles. Recently broken off the shelf, they still carry stiff cliffs some 80 to 150 m above the water. But due to ocean waves and swell, big logs of

ice have already broken off, sometimes splitting the bergs above the water in a way that on either side or at the corners, the majestic towers overlook a flat courtyard in the middle under which waves have created castle gates for water to pass through. Talking about ice bergs, I have constantly been asked about the male and female classification of the bergs (report 5) and had some additional thoughts: The male bergs sometimes break and fall apart, spinning off Growlers, little bergs hard to see in a rough sea. This equals a vegetative i.e. asexual reproduction where the offspring is directly produced from the genetic material of only one parent as in aphids. Later when the bergs gain age and experience they become female just like hermaphrodites (first male than female - protandric - or vice versa - protogyne) in some insects or marine invertebrates. The next phase of the continuous cycle of nature is total ice melting. The ice water merges with the ocean and eventually evaporates, being transported in the air and partially snows again over Antarctica in merging water from different sources (i.e. exchanging information just like in genetics) to build up the large polar ice caps. The 1 Million year cycle closes when the continental shelf ice slides north again and reaches the ocean where it will reproduce new, virgin icebergs. Given the long lasting developmental phase of the continental ice shield, the life of ice as a drifting berg is just a wink of the eye. Berg life dies to fertilise the next generation.

On Jan 23 we passed 60°S going north on our Greenwich meridian transect and this is the legal border for the Antarctic treaty area. We are heading now towards the last deep-sea station, where all gear will be deployed again, weather permitting. As before, weather depression systems travel along the atmospheric polar front at 50°S and one such is expected to create wind force 8 at our sampling position on Sunday. So we are getting ready to develop strong sea-legs again, after all this time in calm ice conditions.

I hope to "see" you next week again on the latest and final news about our eventful cruise!

Uli Bathmann



ANT-XXIV/2, Weekly Report No. 9

26 January - 4 February 2008

This was a dynamic cruise. Good science, merged into logistic operations in combination with several scenic highlights gave a special flavour to the expedition about to end. This cruise departed from Cape Town on 28 Nov 2007 headed south to Neumayer performed research in the Lazarev Sea, steamed back to Neumayer and had another 14 days research on its way north. In total we sailed more than 7600 nautical miles, i.e. about 1000 miles more than calculated on paper. The difference has to be attributed to detouring heavy ice, and all the short-distance steaming to free an ice pier at Neumayer. From the 68 days (= 1632 hours) at sea, we used 456 hours to deploy instruments, the rest was steaming time, transit or logistics. The cruise ended on 4 Feb 2008 in Cape Town. Our federal Minister for Science and Technology A. Schavan will visit the ship with her South African counterpart N.C. Dlamini Zuma on 5 February in the afternoon.

The scientific programme centred on the IPY core programme ICED, providing the umbrella for 3 IPY projects performed during this cruise. SCACE in combination with SYSTCO and LAKRIS contributed during the ANT 24/2 expedition of Polarstern to a better understanding of upper ocean physical and biological processes influenced by sea ice and their linkage through the water column to the deep-sea abyss and its biogeochemistry and impact on biodiversity.

The following main achievements were reached despite the intense constraints set by the logistic operations of Polarstern:

- Determination of 700 000 km² large ice-edge bloom; its physical causes and biological effects, e.g. the draw down of pCO₂ in surface ocean waters from 380 to 300 ppmv (units).
- First biogeochemical in situ measurement repeated after 7 weeks to investigate the effect of a phytoplankton bloom on the benthos and demonstration that surface productivity is linked to the seafloor biogeochemistry in the high Antarctic.
- First biogeochemical sampling of deep-sea stations 12 nm apart in order to look at small-scale heterogeneity in the sediment.
- Worldwide southernmost in situ benthic flux measurement at 69°40.4'S (Polynia station), with indication of high benthic activity.
- First sampling through the complete water column in the Southern Ocean from surface and ice flora and fauna down to bathyal or abyssal depths (5 stations, partly incomplete) as a precursor for later programmes.
- Completion of a year round sampling to study life cycle patterns of Antarctic krill indicate a strong correlation between krill abundance to sea ice occurrence.

In detail:

Physical and biological oceanographers on board Polarstern cruise ANT-XXIV/2 became witnesses of a natural phenomenon known as an ice edge phytoplankton bloom. The bloom that Polarstern crossed in the eastern Weddell Sea was also clearly visible from space. As recorded by satellite-mounted ocean colour sensors it covered an area of about 700 000 km², roughly twice the size of Germany. Measurements performed in the upper water column by a Conductivity-Temperature-Depth probe revealed that the bloom had developed in lenses of melt water left behind by the seasonally retreating sea ice cover. The melt water creates a less saline and hence lighter surface layer, which limits mixing by the wind to the upper few tens of meters. In the shallower mixed layer, phytoplankton algae receive more light for photosynthesis and thus have better conditions for growth. Together with the chemical measurements, the new data set will allow for a better quantification of the controversial role of ice edge blooms for the sequestration of atmospheric carbon dioxide.

Better understanding of the physical control of the regional distribution of marine life and of biological processes that influence the uptake of carbon from the atmosphere and its transport to the ocean interior and underlying sediments is also the aim of the IPY project SCACE, led by AWI oceanographer Volker Strass. For this project, the Synoptic Circum-Antarctic Climate-processes and Ecosystem study, physical, biological and chemical data were collected down to 1000 m depth every 55.6 kilo-metres (30 nautical miles) along a transect that extended over more than 2600 km. The transect runs northward along the Greenwich Meridian from the Antarctic coast and crosses the major hydrographic features of the Southern Ocean,

the Coastal Current, the Weddell Gyre and the Antarctic Circumpolar Current. The SCACE transect represents a major German contribution to an international endeavour to perform similar meridional transects in all sectors of the Southern Ocean in the Polar Year, aimed at a circumpolar assessment of the present status of its climate and ecosystem.

The ANDEEP-SYSTCO team lead by Prof. Angelika Brandt, University Hamburg investigated 5 deep-sea locations in detail. At 52°S the deep sea at the Southern Polar front is characterised by low diversity and abundance, in the macrofauna even after a slight plankton bloom in spring (revisit of station after 7 weeks). The Eastern Weddell Sea and Lazarev Sea is generally poorer in species and abundance of organisms in the deep sea. Maud Rise (seamount) differs completely in taxon composition from the abyssal stations, perhaps due to the unique physical ocean characteristics including Taylor column influencing localised entrainment of larvae. Brooders, on the contrary, occur only as a minor fraction in the macrobenthic sample.

The LAKRIS project lead by Prof. Ulrich Bathmann, AWI, investigates the life cycle patterns of Antarctic Krill in the Lazarev Sea that is part of the Southern ocean facing the Neumayer Station. Krill abundance was rather poor this spring, especially compared to the 2006 winter situation. Only in the regions north of 62°S, abundant swarms of adult krill occurred and attracted many top predators, especially Mink and Humpback Whales. One Blue whale was seen in the ice, where it should not occur.

The DOMINO project functioning as geochemical linkage between the water column work (SCACE, LAKRIS) and the benthos (SYSTCO) provided both benthic fluxes and geochemical habitat characterisation.

The logistic operation to free the shelf ice for unloading the cargo vessel Naja Arctica that contained construction material for Neumayer III station was a major task for this cruise. We spend 5 days unloading for Neumayer on the sea ice and transfer of fuel onto the ice shelf in December. Beginning of January we returned to the Atka Bay and spend 10 days breaking the fast ice and cutting a big path to the shelf ice for Naja Arctica to finally unload the parts for the new Neumayer III station. Meanwhile, all cargo has been unloaded and the construction of the new base is up to full speed to secure the site before the next winter.

The spirit among scientists and crew was extraordinarily good. Under the experienced guidance of Captain Pahl, in cooperation with his nautical officers and engineers and with the help of the deck crew, with all professional and friendly support from the rest of the crew we spent 68 splendid days at sea. I have never guided such a heterogeneous cruise before, and never had such willingness for cooperation from all sides, including all people on board and at home. Thanks a lot for your support and all your fine contributions that made my life a little easier.

Hope to sail with you again
Uli Bathmann



