

**Die Expedition ANTARKTIS-XII
mit FS "Polarstern" 1995
Bericht vom Fahrtabschnitt ANT-XII/3**

**The Expedition ANTARKTIS-XII
of RV "Polarstern" in 1995
Report of Leg ANT-XII/3**

**Herausgegeben von / Edited by
Wilfried Jokat und Hans Oerter
mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer /
with contributions of the participants**

**Ber. Polarforsch. 219 (1997)
ISSN 0176 - 5027**

Biologische Untersuchungen im Drescher Inlet - Meereislebensgemeinschaften und Weddellrobben

(J. Plötz, H. Bornemann, M. Gleitz, S. Günther)

Vom 18. Januar bis 5. März führten vier Biologen (von einem Feldcamp aus) Untersuchungen an Eisalgen und Weddellrobben im Drescher Inlet durch. Während des 47tägigen Aufenthalts wurden die Feldarbeiten durch insgesamt 17 Tage Schneedrift unterbrochen. Die Meereisbedingungen waren günstig. Bis zur dritten Februarwoche blieb das etwa 20 km lange Inlet völlig geschlossen. Durch den Ende Februar verstärkt einsetzenden Eisaufbruch waren zum Schluß der Kampagne nur noch 2 km Meereis im hinteren Bereich des Inlets vorhanden.

5.1 Logistik

Die Station aus 4 Fiberglas-Iglus wurde von 2 Helikoptern im hinteren Inletbereich auf dem angrenzenden Schelfeis abgesetzt. Trotz ungünstiger Witterung war die Station mit 25 Transportflügen in 5 Stunden komplett aufgebaut. Für den Abbau wurden nur 3 Stunden benötigt, da Polarstern in das eisfreie Inlet hineinfahren konnte und sich deshalb der Transportweg für die Helikopter erheblich verkürzte.

Die Hauptstromversorgung erfolgte über zwei 5-kW-Generatoren. Sie wurden im Freien aufgestellt; eine Alu-Gerüstbrücke auf Zargeskisten diente als Stange. Die Gesamtlaufzeit beider Generatoren betrug 239 Stunden, die mittlere Laufzeit 5 Stunden pro Tag. Die zwei Schlafiglus wurden während der Abendstunden mit 2-kW-Heizlüftern durchgewärmt, der Kücheniglu und Laboriglu wechselweise mit Propangas oder einem 2-kW-Heizlüfter. Gebraten wurde mit zwei 2-kW-Friteusen außerhalb der Hütte und gekocht mit einem Propangas-Zweiflammer. Als Schneeschmelze diente ein 1,8-kW-Einkochtopf. Bei geringem Strombedarf, z.B. für den Gefrierschrank oder Funk, wurde ein 2-kW-Generator eingesetzt, bei Arbeiten auf dem Meereis ein 1-kW-Generator. Für Fahrten zum Inlet standen 3 Skidoos (1 Reserve) bereit. Während der 47 Tage Aufenthalt wurden 1300 Liter Benzin und 95 kg Propangas verbraucht.

Sämtliche Papier-, Plastik-, Glas-, Metallabfälle und Speisereste wurden auf der Station getrennt, in verschließbaren Plastikkübeln aufbewahrt und später zum Schiff transportiert. Gemäß der neuen Umweltschutzaufgaben wurde dem 1. Offizier eine Auflistung der von der Drescher Station rückgeführten Abfälle, Treibstofffässer und Altöle übergeben ("Belegbogen zum Expeditions-Abfalltagebuch des AWI"). Insgesamt fielen 310 kg Müll an, davon 90 kg Papier, 80 kg Metall, 50 kg Plastik, 50 kg Glas und 40 kg Speisereste. Zwei Liter Altöl wurden im Schiff (Sloptank No. 38) entsorgt. Zur Station mitgenommene und später rückgeführte Chemikalien sind vom Ladungsoffizier auf einer gesonderten Gefahrgutliste erfaßt.

5.2 Weddellrobben
(J. Plötz, H. Bornemann)

Fragestellung

Ergebnisse früherer Untersuchungen im Drescher Inlet haben gezeigt, daß Weddellrobben Wassertiefen um die 150 m und den Meeresboden in etwa 450 m Tiefe bevorzugt aufsuchten. Daher war zu vermuten, daß die Robben besonders in diesen beiden Tiefenbereichen Nahrung finden. Das markante Tauchverhalten führte zur Zielsetzung, die Nahrungsaufnahme der Robben im Pelagial und am Meeresboden zu messen und zu quantifizieren. Wir entwickelten ein neues Meßsystem zur gleichzeitigen Erfassung von Tauchtiefe, Magentemperatur und Kieferaktivität der Robben. Das Schlucken "kalter" Nahrung verursacht einen spontanen Abfall der Magentemperatur. Die Dauer der anschließenden Aufheizphase ist abhängig von der Menge frisch aufgenommener Nahrung und von der im Magen bereits vorhandenen Nahrungsmenge. Der gesamte Temperaturverlauf wird von einer Magen-sonde (Schluckkapsel) registriert und gibt Auskunft über das Nahrungsgewicht. Um den Fang einzelner, auch kleiner Beutetiere in möglichst hoher zeitlicher Auflösung zu erfassen, wurde zusätzlich die Anzahl der Kieferschläge der Robben gemessen.

Arbeitsprogramm

Die Datenlogger waren jeweils einzeln in verschraubbaren Titanröhrchen (120 x 22 mm) untergebracht. Um Wassereintritt zu verhindern, wurden die Röhrchen kurz vor dem Einsatz mit einer inerten Flüssigkeit (FC-77) gefüllt. Vor dem Anbringen der Datenlogger wurde die Robbe narkotisiert. Die Magentemperatursonde wurde der narkotisierten Robbe durch ein Schlundrohr eingegeben. Zur Messung der Kieferaktivität wurde am Haarsaum der Oberlippe ein Reedkontakt (10 x 2 mm) und an der Unterlippe ein Flachmagnet (10 x 10 mm) aufgeklebt. Für das Anbringen der externen Logger wurde das Fell im Schulterbereich getrocknet und entfettet, anschließend eine flexible Netzmatte (10 x 15 cm) mit Epoxidharz aufgeklebt und die Titanröhrchen mit Schlauchschellen an der Matte fixiert. Nicht wiedergefundene Robben verlieren die Matten spätestens beim nächsten Haarwechsel.

Auf der Suche nach ausgerüsteten Robben wurden die Liegeplätze an den Meereisspalten an drifffreien Tagen regelmäßig kontrolliert. Zur Rückgewinnung der Magentemperatursonden mußten größere Robben getötet werden. An kleineren (jüngeren) Robben konnte die Sonde unter Verwendung eines Endoskops dem Magen entnommen werden. Vorab wurde an der narkotisierten Robbe mit einem Metalldetektor überprüft, ob sich das Titanröhrchen noch im Magen befand.

Datensichtung

Insgesamt wurden 13 Robben ausgerüstet, drei wurden nicht wiedergefunden. Das neue Meßsystem bewährte sich gut. Nur einer der 36 rückgewonnenen Datenlogger war durch Wassereintritt ausgefallen; 3 Magen-sonden gingen durch Regurgitation des Mageninhalts verloren. Die Speicherkapazität der Logger reichte für 13 Tage. An den 10 wiedergefundenen Robben wurden Zeitreihen von zusammengefaßt 103 Tagen mit 3 - 4 Meßparametern (9500 Datenstunden) zu je 8-s-Meßintervallen registriert.

Mit den gewonnenen Daten sollen Aussagen getroffen werden über den Beutefangfolg in Abhängigkeit zur Tauchtiefe, Anzahl der Tauchgänge und Dauer der Aktivphase. Aufgrund der hohen Datenaufösung sind interessante Einblicke in das Beutefangverhalten der Robben zu erwarten. Es soll auch geprüft werden, ob die Robben nach dem massiven Eisaufruch im Inlet Änderungen im Tauchverhalten und bei der Nahrungssuche zeigen. Eine überdurchschnittlich lang andauernde Aktivphase von 3 Tagen zeigte ein Robbenbulle (Abb. 23). Er führte 81 Tauchgänge zum Meeresboden und 23 ins Pelagial durch und legte dabei insgesamt eine Strecke von etwa 130 km zurück. Abbildung 24 gibt ein Beispiel für Nahrungsaufnahmen im Pelagial. Der einstündige Datenausschnitt zeigt ein besonders deutliches Freßereignis mit einem Abfall der Magentemperatur um 21° C, die Anzahl der Kieferöffnungen ist durch Dreiecke dargestellt.

Zum Zeitpunkt des Stationsabbaus wurde auf FS "Polarstern" von der Bathymetrie-Arbeitsgruppe das Meeresbodenprofil des Drescher Inlets aufgenommen und von den Ozeanographen eine CTD gefahren. Eine erste Sichtung der Hydrosweep-Meßdaten (Abb. 15) ergab interessante Zusammenhänge zwischen der Meeresbodenstruktur des Inlets und den maximalen Tauchtiefen der Robben. Außerdem konnte mit der CTD eine deutlich ausgeprägte Sprungschicht in 150 m Wassertiefe gemessen werden - exakt der Bereich, den die Robben bei ihren rein pelagialen Tauchgängen aufsuchen.

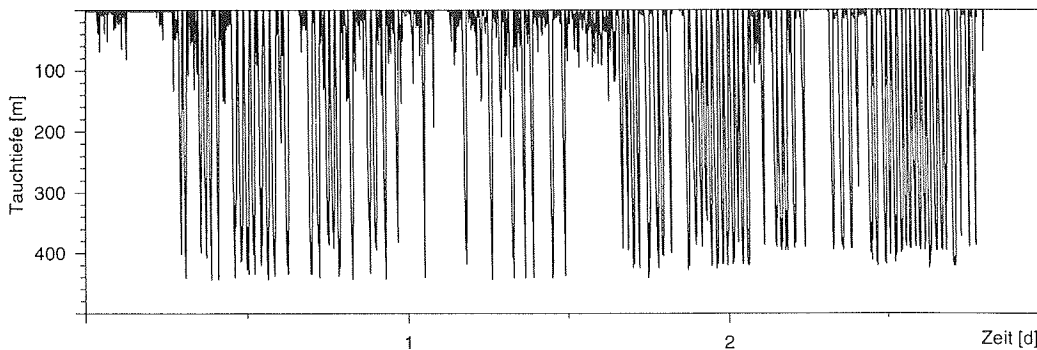


Abb. 23: Tauchprofil einer Weddellrobbe über 3 Tage. Beginn: 01.02.95, 12 Uhr
 Fig. 23: Diving diagram of the Weddell seal for a duration of three days (start: 01.02.95, 12:00)

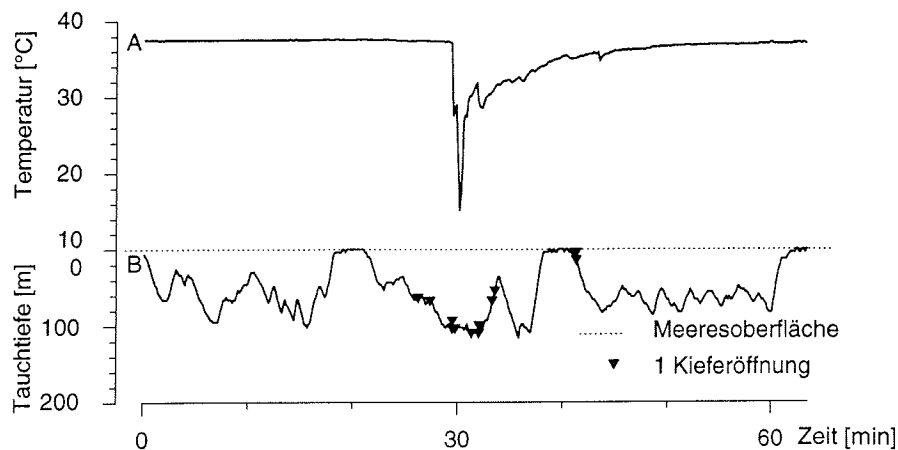


Abb. 24: Nahrungsaufnahme einer Weddellrobbe im Pelagial.

A = Magentemperatur, B = Tauchprofil

Fig. 24: Ingestion of a Weddell seal in pelagic depths.

A= Stomage temperature, B= diving profile

5.3 Meereislebensgemeinschaften (M. Gleitz, S. Günther)

Fragestellung

In den Meeresgebieten entlang der Schelfeiskante lagert sich Plättcheneis, das in tieferen Wasserschichten gebildet wird, in z.T. mehrere Meter mächtigen Schichten unter der festen Meereismatrix an. Aus anderen Gebieten, z.B. dem Rossmeer, ist bekannt, daß die Plättcheneisschicht einer diversen mikrobiellen Gemeinschaft als Lebensraum dient. Im Gegensatz dazu liegen über die Besiedlung der Plättcheneisschichten im südlichen Weddellmeer nur unzureichend Daten vor. Insbesondere das Plättcheneis unter dem Festeis ist bisher nicht systematisch bearbeitet worden. Die Untersuchungen im Drescher Inlet hatten zum Ziel, das Vorkommen und die Besiedlung von Plättcheneisschichten durch auto- und heterotrophe Organismen sowie deren saisonale Dynamik zu erfassen. Um die Bedeutung der Plättcheneisgemeinschaft für pelagische Nahrungsnetze einzuschätzen, wurden vergleichende Untersuchungen auch am festen Meereis sowie an der Untereiswassersäule durchgeführt.

Arbeitsprogramm

Die Untersuchungen wurden in der Zeit vom 23. Januar bis 23. Februar an insgesamt 20 Forschungstagen durchgeführt. Zu Beginn der Untersuchungsperiode wurden ein kombiniertes CTD/Strömungsmessgerät sowie eine Sedimentfalle in

12 m Wassertiefe unter dem Eis ausgebracht und bis Ende der Eisarbeiten dort belassen. An einer Station wurde ein CTD-Profil bis in 100 m Wassertiefe aufgenommen. An zwei Stationen wurden mit Hilfe einer Niskinflasche Wasserproben aus 20 m Tiefe genommen. Weiterhin wurde über mehrere Tage eine Lichtsonde direkt unter bzw. direkt über dem festen Meereis ausgebracht, um die photosynthetisch aktive Strahlung, die die Plättchenschicht erreicht, zu bestimmen. An neun Stationen entlang einer Linie von der Inletmündung bis ca. 7 km in das Inlet hinein wurden Eiskerne erbohrt und aufgearbeitet. Parallel dazu wurden Proben von im Bohrloch auftreibendem Plättcheneis und dem Interstitialwasser genommen. Zur genaueren Untersuchung der biologischen und physiko-chemischen Beschaffenheit der Plättcheneisschicht kam an acht Stationen ein Probennahmegerät zum Einsatz, welches es ermöglichte, Wasserproben aus der Plättchenschicht in 20 cm Abstand bis in eine Tiefe von 225 cm zu ziehen ("ADONIS"). An diesen Stationen wurden zusätzliche Plättcheneisproben genommen. Diese Untersuchungen wurden ergänzt durch die Erkundung der Plättcheneisschicht mit Hilfe einer Unterwasserkamera ("L'se").

Aufgrund der eingeschränkten Labormöglichkeiten konnten die Messungen nicht vor Ort durchgeführt werden, und die Proben wurden für die späteren Analysen am AWI vorbereitet. Lediglich die Sauerstoff- und pH-Messungen sowie die Salinitätsbestimmungen erfolgten unmittelbar nach der Probennahme. An allen Eis- und Wasserproben wird im Heimatlabor der Gehalt an Chlorophyll *a*, partikulärem organischen Kohlenstoff und Stickstoff (POC/PON), sowie die Algen- und Bakterienbiomasse und Artenzusammensetzung bestimmt. Die Abundanz des Zooplanktons soll anhand von Planktonnetzfangen quantifiziert werden. An ausgewählten Proben soll weiterhin das Verhältnis der Kohlenstoffisotope ^{12}C zu ^{13}C des POC bestimmt sowie weitergehende Pigmentanalysen durchgeführt werden. Neben den schon ermittelten Sauerstoffkonzentrationen werden an allen Wasserproben die Nährsalz-, Alkalinitäts- und Gesamtkohlenstoffgehalte bestimmt.

Ergebnisse

Das einjährige Meereis war an der Inletmündung 140 cm dick mit einer Schneeauflage von 20 bis 40 cm. In diesem Bereich wurde nur zu Beginn der Untersuchungen Ende Januar Plättcheneis vorgefunden. Die Eisdicke betrug bis zu einer Entfernung von 7 km von der Inletmündung 200 - 220 cm mit einer Schneeauflage von 40 - 50 cm. Hier wurde während des gesamten Untersuchungszeitraums Plättcheneis unter dem festen Meereis angetroffen, und zwar mit einer Mächtigkeit von >500 cm. Weiter im Inlet stieg die Eisdicke sprunghaft auf ca. 260 cm an, und die Schneehöhen lagen hier bei 80 - 100 cm. Es ist anzunehmen, daß es sich hierbei um zweijähriges Meereis handelte. Die Dicke der Plättcheneisschichten betrug in diesem Teil des Inlets bis zu 800 cm.

Die Besiedlung des einjährigen Meereises durch Eisalgen war insgesamt sehr homogen, es wurden ausschließlich Bodengesellschaften in den unteren 10-20 cm der Eiskerne beobachtet. Das zweijährige Meereis wies eine bräunlich gefärbte Schicht nur in einem Tiefenbereich von 150 - 190 cm auf.

Aufgrund der hohen Schneeauflage und der Eisdicke betrug die unter einjähri-

gem Eis gemessene Lichteinstrahlung nur noch <0,01% der an der Schneeoberfläche auftreffenden Strahlung. Eine Nettoproduktion von Algenbiomasse ist deshalb im festen Meereis sowie in der darunterliegenden Plättchenschicht für die Untersuchungsperiode nicht mehr anzunehmen.

Neben den Plättcheneisschichten unter dem festen Meereis wurde Plättcheneis in 1 - 2 m breiten Spalten, die das Meereis an mehreren Stellen des Inlets durchzogen, angetroffen. Hier hatte sich nach dem Aufbrechen des Eises, z.T. unter einer 30 - 40 cm dicken "Schneebrücke", eine nur dünne Neueisschicht (2 - 5 cm) gebildet. In diesen Plättcheneisschichten wurden ausgeprägte vertikale Gradienten hinsichtlich der Sauerstoffkonzentrationen und pH-Werte verzeichnet, die im Verlauf der Untersuchungen deutlich abnahmen (Abb. 25). Offensichtlich wurde die vormals hohe photosynthetische Sauerstoffproduktion und Kohlenstoffaufnahme, die zu der Ausbildung der Gradienten geführt hatte, zu dieser Zeit durch heterotrophe Prozesse übertroffen. Hierfür verantwortlich war vermutlich die stark abnehmende Lichtverfügbarkeit, ausgelöst durch Selbstbeschattung der Algen, zunehmende Schneeablagerung über der Spalte und abnehmende Tageslänge, in Verbindung mit einem hohen Fraßdruck. Letzteres wird gestützt durch das Vorkommen von Amphipoden und Copepoden, die in der Plättchenschicht sowie an der Eis/Wasser-Grenzschicht in hohen Abundanz in Wasserproben sowie mittels der Unterwasserkamera beobachtet wurden.

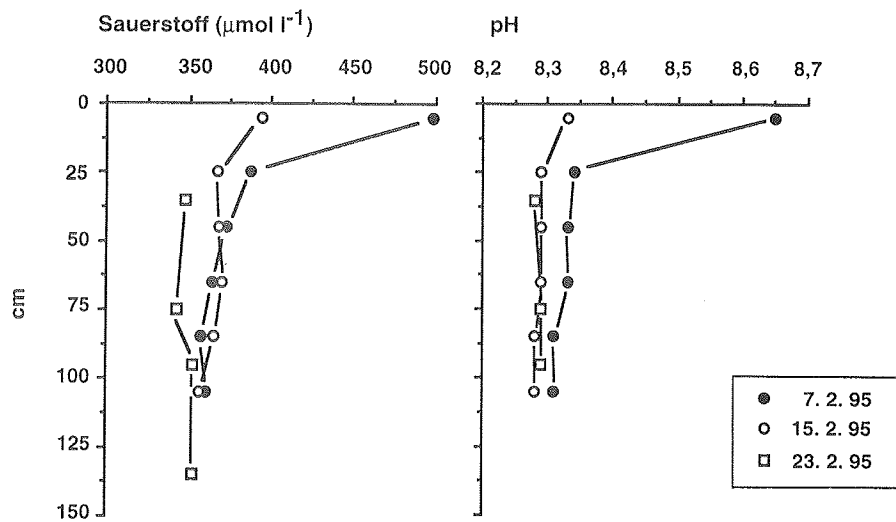


Abb. 25: Vertikalprofil Sauerstoffkonzentration und pH (bei 0°C) in einer Plättcheneisschicht unter Neueis (5 cm), das sich in einer 1 m breiten Festeisspalte gebildet hatte. Am 23.2. betrug die Eisdicke 30 cm. Die Proben wurden in einem Abstand von wenigen Metern gezogen.

Fig. 25: Vertical profile of oxygen concentration and pH (at 0°C) in a layer of platelet ice below a thin layer (5 cm) of fresh sea ice, which was frozen in a 1 m wide crack within fast ice. On February 23rd the ice thickness was 30 cm. The samples were taken a few metres apart from each other.