



FS „POLARSTERN“  
Expeditionsprogramm Nr. 8

---



**ANTARKTIS V**  
**1-3**  
**1986**

mit dem  
WINTER-WEDDELL-SEE-PROJEKT 1986

WWSP 86 -



**Z 432**

**8**  
**1986**

---

ALFRED-WEGENER-INSTITUT FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG  
BREMERHAVEN, APRIL 1986

Expeditionsprogramm Nr. 8

FS POLARSTERN

ANTARKTIS V / (1 - 3)

1986

mit dem

Winter-Weddell-See-Projekt 1986

- WWSP 86

Fahrtleiter:

Ant V/1: D. Sahrhage

Ant V/2: E. Augstein

Ant V/3: G. Hempel

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

Bremerhaven

April 1986

Deutscher Text

Seite 1 bis 36

English Text

Page 37 to 55

## 1. EINFÜHRUNG

FS "Polarstern" hat in den vorangegangenen Jahren seine Leistungsfähigkeit im arktischen und antarktischen Packeis während mehrerer Sommerexpeditionen nachgewiesen. Unter Berücksichtigung dieser Erfahrungen soll das Schiff 1986 zum erstenmal auch während des Winters im antarktischen Packeis eingesetzt werden. Auf drei Fahrtabschnitten werden multidisziplinäre Forschungsprogramme an der Nordspitze der Antarktischen Halbinsel, auf einer meridionalen Traverse durch den Packeisgürtel entlang des Greenwich Meridians und der Küste der östlichen Weddell-See durchgeführt.

Während der ersten Phase stehen in den Gewässern um Elephant Island, in der Bransfield-Straße und westlich der Antarktischen Halbinsel vom 5. Mai bis zum 19. Juni 1986 biologische und chemische Messungen im Vordergrund. Diese von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei geleiteten Untersuchungen setzen das internationale "Second BIOMASS" Experiment (SIBEX) in die Winterzeit fort. Ein Teil der im Herbst beginnenden Arbeiten, wie Aufzuchtsexperimente, nahrungsphysiologische Studien und biochemische Analysen von Plankton, Benthos, Krill und Fischen wird während der beiden folgenden Fahrtabschnitte bis in den Frühling hinein weitergeführt. Die zweite und dritte Expeditionsphase bilden zusammen das internationale "Winter-Weddell-See-Projekt 1986" (WWSP 86), das - angeregt durch das AWI - von deutschen, britischen und amerikanischen Wissenschaftlern gemeinsam geplant wurde. Den ersten Teilabschnitt des WWSP 86 bestimmen physikalische, chemische und biologische Untersuchungen zwischen dem äußeren Packeisrand und dem antarktischen Kontinent. Dabei soll die Wirkung des Meereises sowohl auf die ozeanische und atmosphärische Zirkulation als auch auf die biologische Entwicklung im Wasser erforscht werden. Die Arbeiten im zweiten Teilabschnitt zielen auf die Erfassung der ozeanischen und atmosphärischen Bedingungen zur Entstehung von Küstenpolynyen und vor allem auf die Erforschung der in ihnen ablaufenden biologischen Prozesse im Frühling.

Auf allen drei Fahrtabschnitten der Winterexpedition bestreiten Wissenschaftler mehrerer deutscher und ausländischer Institute gemeinsame Meßprogramme. Die Projekte der verschiedenen Fächer sind so angelegt, daß sie zu einer möglichst vollständigen Darstellung der Wechselwirkungen zwischen Luft, Eis, Wasser und der Biosphäre beitragen.

Einzelheiten der Forschungsprogramme, des Fahrt- und Arbeitsauflaufs während der drei Fahrtabschnitte werden in den folgenden Kapiteln dieses Heftes dargestellt.

## 2. Fahrtabschnitt "Ant V/1" - Elephant Island, Bransfield Straße, Antarktische Halbinsel

### 2.1 Übersicht

Die meisten Forschungsarbeiten während dieses Abschnittes schließen unmittelbar an die während des "Second International BIOMASS Experiments" (SIBEX) 1983 begonnenen Untersuchungen an. Den Schwerpunkt bilden Studien zur Verbreitung und Zusammensetzung der Krillvorkommen im frühen Winter im Seegebiet um Elephant Island, in der Bransfield-Straße und in den Gewässern westlich der Antarktischen Halbinsel bis zur Adelaide-Insel. Energiestoffwechsel und Häutungen des Krills sollen erforscht und sein Verhalten im Ozean mit einer Unterwasserkamera beobachtet werden. Die Phyto- und Zooplanktonfänge werden zur Struktur und Verteilung der Wassermassen des Meßgebietes in Beziehung gesetzt. Um Elephant Island werden die Fischbestände durch Grundschieppnetzfangen untersucht. Ferner sind Forschungen über Benthosorganismen und Bakterien, biochemische Arbeiten und der Einsatz von Sinkstoff-Fallen vorgesehen.

Soweit die Eisverhältnisse es zulassen, sollen die Schnitte und Stationen der vorangegangenen SIBEX-Unternehmen erneut bearbeitet werden (Abb. 1). Die Forschungsarbeiten werden im Osten des Untersuchungsgebietes bei Elephant Island beginnen und sich dann nach Westen und Südwesten fortsetzen.

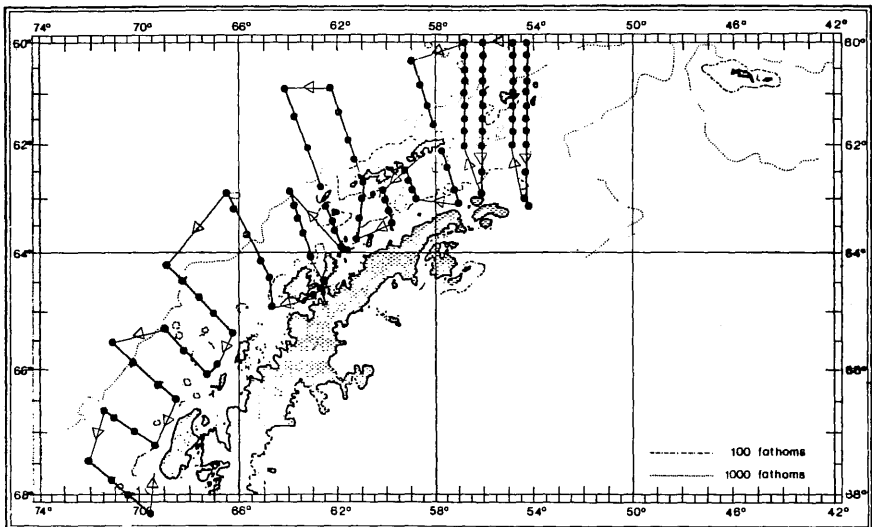


Abb. 1: Geplante Fahrtroute und Stationen während des Fahrtabschnittes Ant V/1

Fig. 1: Planned cruise track and stations during leg Ant V/1

## 2.2 Die Forschungsprogramme

### 2.2.1 Ozeanographie (BFA)\*

Am Südrand der Drake Passage erstreckt sich der Archipel der Süd-Shetland-Inseln in südwest-nordöstlicher Richtung. Mit etwa 500 km Länge bildet diese Inselkette eine Barriere, die den zirkumpolaren Fluß der antarktischen Wassermassen nachhaltig beeinflusst. In der Bransfield-Straße, dem Meeresgebiet zwischen Antarktischer Halbinsel und den Süd-Shetland-Inseln, mischt sich das von Westen einfließende Wasser pazifischen Ursprungs mit dem der Weddell-See. Bedingt durch die Topographie dieser Meeresstraße bilden sich mesoskalige Mäander und kleinräumige Wirbel aus. Im Beckensystem der Bransfield-Straße findet man in den Tiefwasserzonen charakteristische Wasserkörper. Bei Elephant Island, am östlichen Rand des Süd-Shetland-Archipels, beginnt eine ausgeprägte Stromgrenze ihren wellenförmigen Verlauf. Diese Weddell-Scotia-Konfluenz stellt die nördliche Grenze des Weddell-See-Stromes in der Scotia-See dar.

Wie bereits in vorangegangenen Reisen mit FFS "Walther Herwig" und FS "Polarstern" festgestellt, variiert die Wassermassenverteilung um Elephant Island stark. Die Weddell-Scotia-Konfluenz, deren Lage nördlich des Inselbogens jahreszeitlich schwankt, stellt das markanteste ozeanographische Phänomen in diesem Bereich des antarktischen Ozeans dar. Um die jährlichen Unterschiede des internen thermohalinen Aufbaus beiderseits der Konfluenz und der Verbreitung von Fischen, des Krills und anderer Vertreter der antarktischen Nahrungskette zu studieren, werden die Untersuchungen auf dem gleichen dichtmaschigen Stationsnetz durchgeführt, das während der zweiten Antarktischeise von FFS "Walther Herwig" im November 1977 angelegt wurde. Wie auf den vorangegangenen Reisen soll auch diesmal auf vier Meridional-schnitten alle 15 Seemeilen eine CTD-Sonde mit Rosetten-Wasserschöpfnern eingesetzt werden. Zwischen den CTD-Stationen werden wiederum XBT-Messungen durchgeführt.

Im Bereich der Antarktischen Halbinsel, in der Bransfield-Straße und bei Elephant Island sind eine Reihe von "Monitoring"-Stationen auf Standardschnitten international festgelegt worden, die im Verlauf des BIOMASS-Programms von den teilnehmenden Schiffen bearbeitet wurden. Ähnlich dem Elephant-Island-Projekt verfolgen wir das Ziel, saisonale und jährliche Veränderlichkeiten im vertikalen Massenaufbau des Meerwassers festzustellen.

---

\* Die Institutsabkürzungen in Klammern werden im Abschnitt 6 erklärt

## 2.2.2 Antarktischer Krill

### 2.2.2.1 Krill westlich der Antarktischen Halbinsel (BFA)

Biologische Daten der Winterzeit sind aus dem Gebiet der Antarktischen Halbinsel wegen der schweren Zugänglichkeit rar.

Systematische Untersuchungen der Gebiete westlich der Antarktischen Halbinsel einschließlich der Bransfield-Straße mit "Walther Herwig" im März/April 1985 deuten an, daß geringe Krillmengen in Winter nicht ungewöhnlich zu sein scheinen. Diese Anzeichen sollen überprüft und gegebenenfalls durch großräumige Aufnahmen quantifiziert werden. Geht der Krillbestand im Winter regional beträchtlich zurück, so ist zu klären, wo der fehlende Teil überwintert. Weiter ist zu untersuchen, ob der Krill nur im Sommer Schwärme bildet und im Winter zerstreut lebt. Schließlich fehlen die Basisdaten über den Populationsaufbau und für populationsdynamischen Parameter des Krills im Winter. Erste Analysen von Herbst- und Frühjahrsdaten deuten an, daß es unter Winterbedingungen zu einem Wachstumsstillstand der Tiere kommt. Es bietet sich daher an, das während der SIBEX-Saison 1984/85 von mehreren Nationen bearbeitete Stationsnetz zu wiederholen, um die Variabilität der Verbreitung, Abundanz und Biomasse des Krills abzuschätzen.

Darum sollen die Fänge mit dem RMT 1 + 8 nach festgelegtem Schema bis 200 m Tiefe erfolgen. Dem multiplen Schließnetz wird der Vorzug gegeben, um gleichzeitig die Vertikalverbreitung des Krills bestimmen zu können. Weiterhin läßt sich die Hypothese überprüfen, daß Krill im Winter in tiefere Wasserschichten abwandert. Dazu sollen in der Bransfield-Straße, der Gerlache-Straße und vor dem Kontinentalabhang des Palmer Archipels Stufenfänge bis in ca. 1000 m Tiefe durchgeführt werden.

Die von der "Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources" (CCAMLR) eingesetzte "Working Group on Ecosystem Monitoring" hatte die Bransfield-Straße (Elephant-Island-Region) und die südlich angrenzenden Bereiche mit höchster Priorität für ein Monitoring-Programm vorgeschlagen, in dem der Krill als Schlüsselorganismus des Systems anzusehen ist. Unsere Winterdaten können somit die weitere Planung des Überwachungsprogramms unterstützen.

### 2.2.2.2 Fischereibiologische Untersuchungen am Krill bei Elephant Island (BFA)

Drei physikalische Erscheinungen beeinflussen die biologischen Vorgänge in den Gewässern um Elephant Island: Die Weddell-Scotia-Konfluenz (WSC), die Packeisgrenze und die Insel mit ihrem Schelf. Die physikalischen und biologischen Charakteristika der WSC werden von der BFA seit 1975 erforscht. Die Phänomene haben sich dabei im Sommer als persistent erwiesen. Die Beobachtungen dieser Expedition sollen klären, ob gleichbleibende Verhältnisse auch während des ganzen Jahres anzutreffen sind. Britische Ergebnisse mit den relativ höchsten Phytoplanktondichten in der WSC im Winter lassen auf eine gut entwickelte ganzjährige Front schließen. Im Frühjahr lag die Packeisgrenze meist südlich von

Elephant Island, während sie in den Wintermonaten nördlich der Insel verlief. An der Eiskante wurden abhängig vom Auftreten des Krills sowohl extrem hohe als auch extrem niedrige Phytoplankton-dichten gemessen. 1977 fanden sich viele juvenile Krilltiere, die das Phytoplankton abgrasten, an der Eisgrenze, während 1983 in Abwesenheit des Krills hohe Phytoplanktonkonzentrationen gefunden wurden. Der Wintereinsatz des FS "Polarstern" ermöglicht es, biologische Daten beiderseits der Packeisgrenze zu sammeln.

Die Fischbestände auf dem Schelf des Elephant Island sind Nutznießer des bekannten "Island-mass-effects" (Auftrieb, erhöhte Primär- und Sekundärproduktion). Die Wirkung dichten Packeises auf die Nahrungskette soll durch sich abwechselnde Plankton- und Grundschieppnetzfänge erforscht werden, durch die sowohl die Biomasse der Nährtiere (z.B. Krill) als auch die ihrer Konsumenten (z.B. Fische) erfaßt werden.

Um Sommer- und Winterwerte vergleichen zu können, soll mit gleichen Geräten auf einem identischen Stationsnetz (vier Nord-Süd-Schnitte mit jeweils 9 Stationen) die Verbreitung und Häufigkeit besonders des Krills, aber auch der gesamten Zooplankton/Mikronekton-Gemeinschaft aufgenommen werden. Dazu wird das RMT 1+8 eingesetzt, um mit dem engmaschigen RMT 1 die Krill-Larven und das kleinere Zooplankton, mit dem RMT 8 den adulten Krill und das Mikronekton zu fangen. Das RMT-System soll als Dreifachnetz (RMT 1+8 M) benutzt werden, um durch die Befischung verschiedener Tiefen die vertikale Schichtung der planktischen Lebensgemeinschaften aufzuzeigen.

#### 2.2.2.3 Hydroakustische Ermittlung der Verbreitung des Krills (BFA)

Während der Fahrt im gesamten Untersuchungsgebiet, insbesondere aber auf speziellen Schnitten (Abb. 1), sollen die Verbreitung der Krillkonzentrationen mit Echoloten aufgezeichnet werden. Die Echolotanzeigen dienen auch zur Identifizierung von Krillschwärmen, die dann mit RMT-Hols quantifiziert werden. Ferner soll das Schwarmverhalten zur Winterzeit beobachtet werden.

#### 2.2.2.4 Verhalten und Sinnesphysiologie des Krills (AWI)

Das Nahrungsspektrum, das von kleinen Phytoplanktern bis zu eigenen Artgenossen reicht, und das bekannte Verhaltensrepertoire des Krills lassen darauf schließen, daß er über gut ausgebildete Sinnesorgane verfügt. Diese ermöglichen es ihm, mit dem jahreszeitlichen Wechsel von Licht, Eisbedeckung und Nahrungsangebot fertig zu werden. Zum Studium des Krillverhaltens im Winter werden Beobachtungen sowohl in situ als auch im Labor durchgeführt und zur physiologischen Beschaffenheit sowie zur Leistung des Sinnesorgane in Beziehung gesetzt.



Direkte Beobachtungen sind von großem Wert für das Verständnis des Zusammenlebens pelagischer Organismen. Die Eisbedeckung erschwert die biologische Probennahme. Um diesem Nachteil zu begegnen, sind Unterwasserbeobachtungen des Krillverhaltens geplant. Erfäßt werden sollen die vertikale Verteilung, das Schwimm- und Schwarmverhalten und die Nahrungsquellen mit einem ferngesteuerten Unterwasserfahrzeug (max. Tauchtiefe 600 m), das mit einer Restlichtkamera, einer Farbkamera und einer Kleinbild-Fotokamera ausgerüstet ist. An Deck werden Videobilder, Tiefe, Kurs und Wassertemperatur angezeigt und aufgezeichnet. Aufgrund der guten Manövrierbarkeit und der hohen Geschwindigkeit des Fahrzeugs (max. 2 m/sec) lassen sich ausgewählte Objekte ansteuern und selbst, wenn sie schnell schwimmen, verfolgen.

Mit diesem Beobachtungssystem läßt sich auch feststellen, ob der Krill, wie gelegentlich angenommen, im Südwinter cryopelagisch oder benthopelagisch lebt. Im Labor sollen Teilaspekte des Verhaltens und der Leistungen einzelner Sinnesorgane (z.B. Reaktionen auf Licht, Lichtrichtung und Polarisationssebene des Lichts, auf verschiedene Futterangebote, auf Strömungen, Schwingungen und chemische Reize sowie die Biolumineszenz) und das Schwarmverhalten des Krills untersucht werden.

Ein Großteil der Verhaltensbeobachtungen soll bei Dunkelheit erfolgen. Zur Beleuchtung kann sowohl in situ als auch im Labor Licht mit einer Wellenlänge von mehr als 600 nm verwendet werden, das nach den Ergebnissen von Sehpigmentuntersuchungen vom Krill nicht wahrgenommen wird. Die für die Laboruntersuchungen benötigten Tiere sollen möglichst schonend mit einer Lichtfalle gefangen werden. Zur späteren raster- und transmissionselektronenmikroskopischen Untersuchungen der Morphologie der Sinnesorgane werden einzelne Tiere und Teile von ihnen fixiert.

#### 2.2.2.5 Physiologie des Überwinternden Krills (IfMK)

Die physiologische Anpassung des Krills an Winterverhältnisse soll mit vorhandenen Sommerdaten verglichen werden. Anhand morphologischer und biochemischer Charakteristika der Krillkutikula soll die Häutungsaktivität von Krillenschwärmen abgeschätzt werden. Zur Bestimmung der Stoffspeicherung in der Krillschale sowie der Energiesättigung des Ganztieres (Verhältnis der Adenosin-Nukleotide) wird die stoffliche Zusammensetzung des Krills im Winter analysiert.

#### 2.2.3 Fischereiökologische Untersuchungen (BFA)

Von einigen antarktischen Bodenfischen (z.B. Notothenia rossii Champscephalus gunnari) wird angenommen, daß sie im Mai/Juni laichen. Allerdings ist über den Ablauf des Laichens, die Laichplätze, die Eigröße usw., abgesehen von wenigen Daten von Südgeorgien, nichts bekannt. Wir hoffen, hier einige weitere Erkenntnisse zu gewinnen. Die Zusammensetzung und Aufnahme der Nahrung antarktischer Fische ist fast nur in der Sommer-Herbstperiode untersucht worden. Darum wollen wir herausfinden, ob und in welchem Umfang Nahrung im Winter aufgenommen wird, so daß die Krillzehrung durch Fische im Winter abgeschätzt werden kann.

Durch die 1978/79 im Gebiet der Antarktischen Halbinsel begonnene kommerzielle Fischerei sind einige Arten wie C. gunnari und N. rossii offenbar erheblich reduziert worden. Eine Analyse des Befischungszustandes der Arten scheint deshalb vordringlich. Zu diesem Zweck sollen im Gebiet um Elephant Island bis in 500 m Tiefe ca. 35 - 40 Grundschieppnetzhois erfolgen. Diese Untersuchungen schließen an Arbeiten der Antarktis-Expeditionen 1977/78 und 1985 an; sie sind Teil einer Studie über die Größe, Biologie und Dynamik der Fischbestände um Elephant Island.

#### 2.2.4 Einfluß der herbstlichen Veränderung der Sonneneinstrahlung und des Meereises auf Artenzusammensetzung, Bestand und Produktivität des Phytoplanktons (AWI)

Von April bis Juni kann man trotz abnehmender Lichtmengen in den Meeresgebieten zwischen 60°S und 70°S noch eine Algenblüte beobachten, die sowohl im freien Wasser als auch im sich neu bildenden Eis auftritt. In der Bransfield-Straße, die sich von benachbarten Meeresgebieten im Sommer durch erhöhte Produktivität und im Herbst durch besonders frühzeitige Eisbildung unterscheidet, ist der Zustand des herbstlichen Phytoplanktons noch nicht bekannt. Daher sollen dort die Artenzusammensetzung der Bestand und die Produktion des Phytoplanktons gemessen werden. Dabei werden insbesondere eisfreie mit von Meereis bedeckten Situationen verglichen.

Schwerpunkte der Untersuchungen bilden:

- Bestimmung von Art und Menge des im Eis eingeschlossenen und in der Wassersäule verbleibenden Phytoplanktons
- Reaktionen der Algen auf die andersartigen Umweltbedingungen im Eis und im Wasser unter der Eisedecke
- Existenz organischer Oberflächenfilme und spezieller Neuston-Organismen und ihre Rolle beim Aufbau der Eis-Lebensgemeinschaft.

Zur Bearbeitung dieser Themen sollen Proben aus der eisfreien und eisbedeckten Wassersäule, von der Wasseroberfläche und vom sich neu bildenden Meereis genommen werden. Jede Probe wird geteilt, wobei jeweils ein Teil für spätere Untersuchung der Artenzusammensetzung fixiert wird und ein dritter der Biomasse- und Chlorophyll-Bestimmung dient. Ein weiterer Teil wird jeweils an Bord zur Messung der Primärproduktion unter simulierten in-situ-Bedingungen inkubiert.

### 2.2.5 Zooplankton-Untersuchungen (AWI)

Es gibt nur wenige Information über die Ernährung und den Stoffwechsel antarktischen Zooplanktons im Winter. Die reduzierte Sonneneinstrahlung und ausgedehnte Meereis-Bedeckung schränken die Primärproduktion ein.

An einer dominanten Art sollen folgende Fragen beantwortet werden: Können pelagische antarktische Tiere durch langanhaltendes Fasten bei niedrigem Stoffwechsel überwintern? Sind Anzeichen eines Hungerzustandes erkennbar? Wie reagieren Zooplankter auf verschiedenartige Nahrungsquellen? Erfolgt eine Umstellung auf andere Nahrungsorganismen (z.B. Mikrozooplankton)? Haben verschiedene Lebensstadien unterschiedliche Überwinterungsstrategien?

Die Aktivitäten von Verdauungsenzymen bilden ein Maß für die Fähigkeit, ein gegebenes Futterangebot zu nutzen. Das Verhältnis verschiedener Enzyme zueinander (z.B. Carbohydrasen, Proteasen) könnte Hinweise auf die Nahrungszusammensetzung geben. Präparate der Ultrastruktur von Zellen des Verdauungsepithels sollen den Ernährungszustand von einem anderen Blickpunkt beschreiben.

Die obengenannten Arbeiten werden durch biopetrische Messungen (z. B. Länge, Feuchtgewicht, Gewicht des Verdauungstrakts) begleitet, um Basisdaten, auch für den Vergleich verschiedener Hols, zu erhalten. Um die biochemischen und elektronenmikroskopischen Befunde einordnen zu können, werden Hälterungsexperimente unter kontrollierten Fütterungsbedingungen an Bord vorgenommen. Die Fangproben sollen Bongo- und RMT-Hols entnommen werden. Die biochemischen Analysen und die Herstellung der elektronenmikroskopischen Aufnahmen werden in Bremerhaven durchgeführt. Die Tiere werden tiefgefroren oder im Einbettungsmedium gelagert.

### 2.2.6 Respirationsaktivität und Biomasse von Mikroorganismen (IOZ)

In marinen Ökosystemen spielen die Mikroorganismen als Futter am unteren Ende der Nahrungskette und beim Abbau von organischen Substanzen eine wichtige Rolle. Messungen der Biomasse und der Aktivität von Mikroorganismen geben Aufschluß über ihre quantitative Rolle in Mineraliationsprozessen. Verteilungsmuster von Mikroorganismen liefern im Zusammenhang mit Phyto- und Zooplankton Informationen über ihre trophischen Beziehungen. Die Bestimmung von mikrobieller Biomasse in Sedimenten reflektiert die Zufuhr organischer Substanz durch Sedimentation aus der euphotischen Zone und zeigt die Quantität potentieller Nahrung für die benthische Fauna.

An festgelegten Stationen wird die Biomasse planktonischer Mikroorganismen in ihrer horizontalen und vertikalen Verteilung und die respiratorische Aktivität dieser Organismen bestimmt. Wenn ungestörte Sedimentproben zur Verfügung stehen, werden diese Messungen auch an den Sedimenten durchgeführt.

Die gesamte mikrobielle Biomasse (Algen, Protozoen, Bakterien) in Wasser- und Sedimentproben wird durch Messung von Adenosintriphosphat (ATP) bestimmt und die respiratorische Aktivität durch Messung des Elektronen-Transport-Systems (ETS) festgestellt. Durch Laborexperimente an Bord soll die Atmungsgeschwindigkeit des mikrobiellen Planktons in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht werden.

#### 2.2.7 Biochemische Untersuchungen (AWI)

Die biochemischen Leistungen von Fischen aus dem antarktischen Lebensraum werden mit Hilfe enzymatischer Messungen unter Verwendung von Mikrosomalfraktionen der Leber untersucht. Neben der Bestimmung von Catochrom P-450, als einer zentralen Komponente des Monoxygenasesystems, sollen Umsetzungen mit verschiedenen Substraten zur Ermittlung spezifischer Enzymaktivitäten durchgeführt werden. Diese Analysen vermitteln grundlegende Erkenntnisse über das Monoxygenasesystem von Kaltwassertieren und ermöglichen den Vergleich mit Tieren aus anderen Meeresregionen.

Die detaillierte Analyse organischer Spurenstoffe in Organismen verschiedener ökologischer Stellung soll Aufschlüsse über das Substanzprofil in Tieren dieser Region liefern und den Transport anthropogener Belastungsstoffe in die Antarktis abzuschätzen helfen.

#### 2.2.8 Zur Lipid-Biochemie des pelagischen Ökosystems (AWI, USF)

In dem extremen Lebensraum Südpolarmeer spielen die Lipide u.a. als "Brennstoff" und Energiereserve eine besonders wichtige Rolle für das Überleben der Planktonorganismen. Bisher konnten wir nur Plankton- und Fischproben analysieren, die bei Sommerexpeditionen in der Antarktis gesammelt wurden. Diese Untersuchungen lassen offen, wie sich Gesamtfettgehalt und Lipid-Zusammensetzung infolge der saisonalen Schwankungen des Nahrungsangebotes ändern, welcher Zehrung die Lipid-Reserven aufgrund der reduzierten Primärproduktion unterliegen, wie die Lipid-Zusammensetzung ausgewählter Arten im Verlauf unterschiedlicher Entwicklungsstadien aussieht und inwieweit Lipid-Daten zur Aufklärung von Nahrungsnetzbeziehungen und zur Einsicht in den Energietransfer des antarktischen Pelagials beitragen können. Diese Winterreise bietet die Möglichkeit, diese Fragen anhand von Herbst- und Winterproben zu beantworten.

Es ist geplant, Planktonproben des Epi- und Mesopelagials zu sammeln. Nach Bestimmung von Art, Geschlecht, Länge, Entwicklungsstadium etc. werden die Tiere gleich nach dem Fang auf -80°C tiefgefroren. Die Lipid-Analysen werden später im Labor hauptsächlich mit verschiedenen chromatographischen Methoden durchgeführt.

### 2.2.9 Untersuchungen an antarktischem Benthos, insbesondere Polychaeten, Crustaceen und Mollusken (ZIM)

In Fortführung der 1984 begonnenen Arbeiten sollen wiederum Greifer- und Dredgegefänge in den Gebieten um Elephant Island, auf früheren Schnitten und so weit wie möglich südwärts genommen werden. Geplant sind weiterführende Untersuchungen zur Zusammensetzung der Populationen (Diversität, Cluster), Biomasse und Sedimentbeschaffenheit. Crustaceen, Polychaeten und Mollusken sollen taxonomisch bearbeitet werden. Magenanalysen sind in Zusammenarbeit mit der Bundesforschungsanstalt für Fischerei geplant. An Bord sollen auch Lebendbeobachtungen durchgeführt werden.

### 2.2.10 Partikelfluß in antarktischen Gewässern (GIK, AWI)

Aus der euphotischen Zone absinkende partikuläre Substanzen steuern in den Ozeanen weitgehend die Nährsalzregeneration und damit den Chemismus des Meerwassers. Das Benthos wird durch diese Sinkstoffe mit Nahrung versorgt und Umweltsignale werden ins Sediment gebracht.

Der Partikelfluß mit seinen saisonalen Schwankungen wird in der Bransfield-Straße seit November 1983 mit Sinkstoffallen erfaßt. Im November 1985 wurde eine Verankerung mit einer solchen Sinkstoffalle und zwei Strömungsmessern vor King George Island ausgebracht. Sie soll während dieser Expedition geborgen und nach Proben- und Datenentnahme sowie Überholung von Falle und Strömungsmessern an gleicher Stelle erneut ausgebracht werden.

Das Probenmaterial der Sinkstoffalle soll durch Planktonfänge mit dem Multinetz und die Filtration der partikulären Substanzen aus großvolumigen Schöpferferien ergänzt werden.

### 3. Fahrabschnitt "ANT V/2" - Die Packeistraverse des WWSP 86

#### 3.1 Wissenschaftliche Ziele und Arbeitsprogramm

Die thermischen und dynamischen Wechselwirkungen zwischen Ozean und Atmosphäre und die biologische Entwicklung im Wasser hängen in den Polarmeeren empfindlich vom Meereis und seinen zeitlichen und räumlichen Veränderungen ab. Dementsprechend steht die ausführliche Erfassung von Meereisdaten im Zentrum unseres Meßprogramms. Durch regelmäßige Augenbeobachtungen vom Schiff sowie häufige photographische Aufnahmen, photoelektrische Sondierungen und Radarmessungen vom Hubschrauber werden Eisbedeckung, Schollengrößenverteilung und Eisdicke so umfassend wie möglich aufgezeichnet.

Ferner werden die Topographie des Meereises und seine physikalischen Oberflächeneigenschaften mit Mikrowellenradiometern, einem profilierenden Laser und Videoaufzeichnungen vom Schiff aufgenommen. Die innere Struktur, vertikale Profile der Temperatur, der Dichte, des Salzgehalts und biologische Einschlüsse werden aus Eiskernen abgeleitet, die wiederholt von verschiedenen Eisschollen erbohrt werden. In der Eisrandzone wird die Dämpfung des Seeganges bestimmt, um die von ihm an das Eis übertragene kinetische Energie zu berechnen. Die Eisdeformation im inneren Packeis wird durch kleinräumige Verfolgung von Radartranspondern und Radiosonden auf Eisschollen festgestellt.

Das Oberflächenwind-, Luftdruck- und Temperaturfeld sowie die Bewegung der Eisdecke und ihre horizontale Verformung erfassen automatische Stationen auf Eisschollen, deren Daten über Satelliten abgesetzt werden. Zwölf derartige Meßsysteme werden zwischen Eisrand und antarktischer Küste ausgesetzt. Fünf davon sind zusätzlich mit einem Strommesser ausgerüstet, um die Bewegung der Schollen durch das Wasser zu registrieren.

Die Entwicklung der atmosphärischen Grenzschicht wird bei gleichzeitigen Messungen des Impuls- und Wärmeaustausches zwischen Ozean und Atmosphäre ständig durch Radiosondenaufstiege beobachtet. Detaillierte Aufnahmen des Windvektors in den unteren 300 m der Atmosphäre erzielt ein auf dem Schiff montiertes Dreikomponenten-Doppler-SODAR.

Besondere Aufmerksamkeit wird den ozeanographischen Messungen gewidmet, da zwischen der Meereisentwicklung und der tiefreichenden vertikalen Vermischung im Wasser eine enge Wechselbeziehung besteht. Um alle bedeutsamen Prozesse im Ozean zu erfassen, konzentrieren sich die Messungen auf vier Meßnetze im Meereisgürtel. Das umfangreichste Arbeitsgebiet liegt über dem Maud-Rücken, der vermutlich durch seine Orographie kleinräumige Strömungen innerhalb des Weddell-Wirbels erzeugt. Diese Prozesse können die obere Wassersäule destabilisieren und dadurch eine tiefe Vermischung einleiten oder begünstigen. Wir hoffen, durch ein engmaschiges Gitternetz mit CTD-Profilen vom Schiff und mit Hilfe der Hubschrauber von Eisschollen die relevanten Strukturen im Ozean zu erfassen. Das zweite Stationsnetz überdeckt den als

Küstenstrom nach Südwesten setzenden Teil des Weddell-Wirbels und das dritte liegt in zentralen Bereich der Packeiszone im Inneren des Wirbels. Schließlich sollen die Vorgänge am Eisrand detailliert aufgenommen werden, wobei vor allem die Seegangswirkung auf das Packeis und der laterale Wärmetransport im Wasser verfolgt werden.

Die biologischen Arbeiten haben die Erforschung der Lebensgemeinschaften im Meereis zum Schwerpunkt. Dazu werden die horizontale und vertikale Verteilung der Biomasse und verschiedener Spezies analysiert und ihre morphologische und physiologische Beschaffenheit untersucht. Die Daten werden durch physikalische Messungen und chemische Analysen vervollständigt.

Die chemischen Studien richten sich auf Nährstoffanalysen und tragen in erheblichem Maße zur Erforschung der Austauschvorgänge an der Meeresoberfläche, am Meeresboden und der Vermischung im inneren Ozean bei. Insbesondere mit Hilfe radioaktiver Spurenstoffe und des Freons soll die Bildung von Wassermassen, insbesondere des Tiefen- und Bodenwassers abgeschätzt werden.

### 3.2 Das Arbeitsprogramm

Das Meßprogramm beginnt mit ozeanographischen Stationen etwa 100 sm vor dem Meereisrand bei 12° westlicher Länge (Abb. 2). Auf der Verbindungslinie zwischen dieser Position und dem Startpunkt des Maud-Rücken-Rasters bei 1.5°E und 63°S werden im Abstand von etwa 30 sm tief reichende CTD-Profile gefahren und dabei in verschiedenen Tiefen Wasserproben für chemische und biologische Analysen genommen. Etwa 100 km vor dem Eisrand wird eine Seegangsboje ausgesetzt, deren Daten über das ARGOS-System übermittelt werden. In 10, 5, 2, 1, und 0 km Abstand vom Eisrand werden für kurze Zeit (15 Minuten) Messungen mit einer Seegangsboje durchgeführt. Diese Beobachtungen werden auch etwa 30 km im Innern des Packeises (mit Hubschrauberunterstützung) vorgenommen. Hubschrauber werden zur Aufnahme der Eisverteilung und -dicke sowie des Schollengrößenspektrums eingesetzt. Sie übernehmen auf der Anfahrt zum Maud-Rücken ferner das Aussetzen der ersten vier automatischen ARGOS-Stationen.

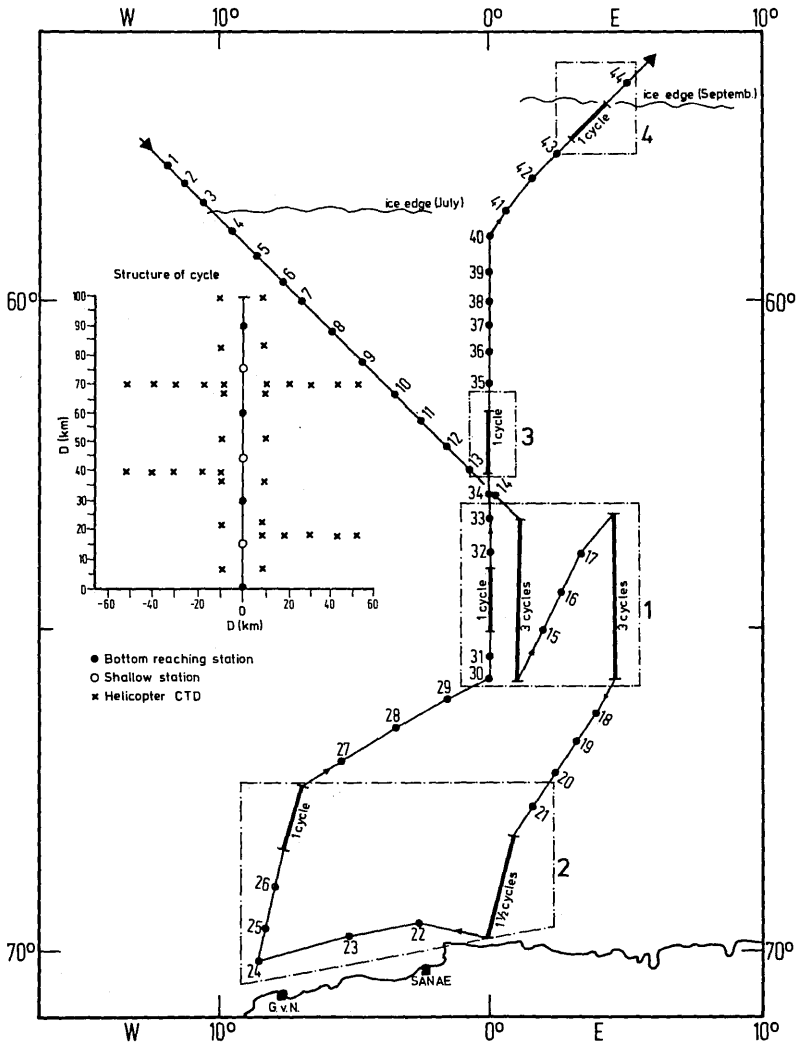


Abb. 2: Hydrographische Stationen des Abschnitts Ant V/2

Fig. 2: Station plan of Ant V/2. The insert on the left hand side resolves the structure of the measurements cycles which are marked by thick lines on the cruise track



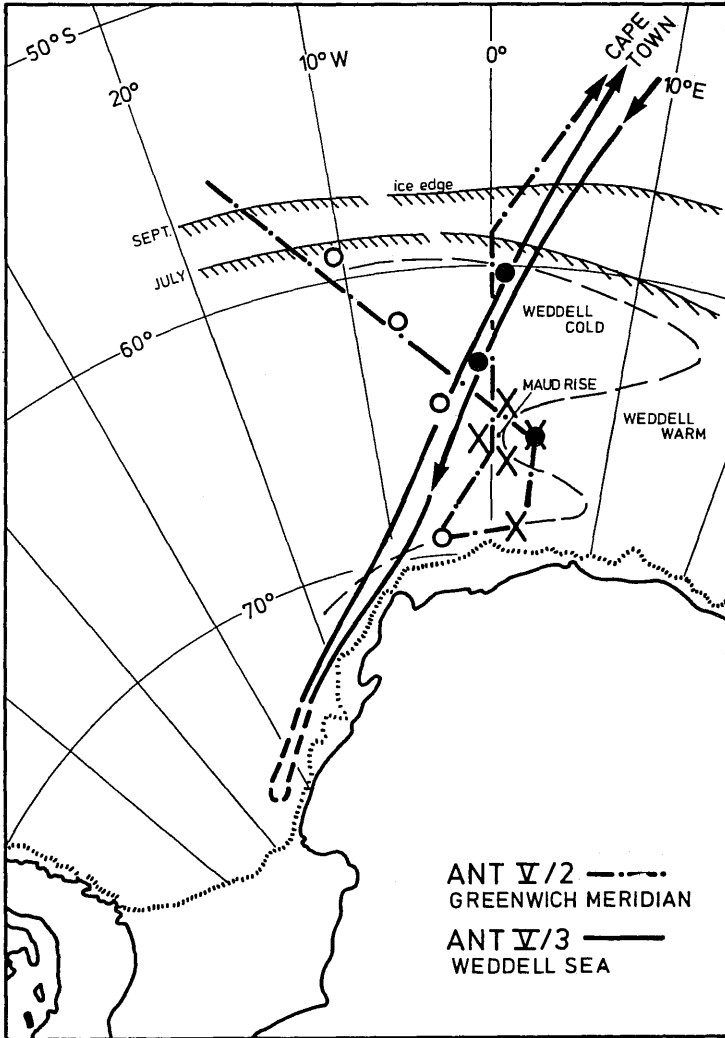


Abb. 3: Fahrtrouten von "Polarstern" während Ant V/2 und Ant V/3. Offene und volle Kreise sowie Kreuze kennzeichnen die Startpositionen der ARGOS-Stationen

Fig. 3: Rough sketches of the ship tracks of Ant V/2 (dash-dotted and Ant V/3 (full and dashed lines). Launching positions of ARGOS stations are indicated by open circles (meteorological data only), crosses (met data and current meter) and full circles (met data and thermistor-chaines).

Die Messungen im Maud-Rücken-Bereich beginnen mit einem etwa 300 km langen Meridionalchnitt bei 1°E, auf dem in engem Abstand (Abb. 2) CTD-Profile und Wasserschöpferserien vom Schiff und CTD-Messungen vom Hubschrauber aus durchgeführt werden. Zooplanktonfänge und Eiskernbohrungen vervollständigen das Programm. Ferner werden zwei mit Strommessern versehene ARGOS-Stationen in 200 km Abstand voneinander ausgesetzt. Nach Beendigung des ozeanographischen Schnittes dampft "Polarstern", unterbrochen von drei tiefen Serien und CTD-Profilen, mit nordöstlichem Kurs auf die Anfangsbreite des ersten Schnittes. Dort wird eine weitere ARGOS-Station mit Strommesser ausgesetzt. Auf einem zweiten Meridionalchnitt entlang 5°E werden wiederum engmaschige ozeanographische Messungen vom Schiff und mit Hubschraubereinsatz durchgeführt. Bei günstigem Wetter wird während einer fünftägigen Unterbrechung die erste Eisdeformationsuntersuchung und ein Programm zur Bestimmung turbulenter Impuls- und Wärmeflüsse durch die Meeresoberfläche eingefügt. Dabei werden die Eisbewegungen mit 6 Radartranspondern und etwa 20 OMEGA-Sonden bestimmt, die auf verschiedenen Eisschollen ausgesetzt werden. Eisdicke- und -bedeckung sowie die Schollengrößenverteilung sollen durch regelmäßige Hubschrauberflüge über dem Gebiet aufgenommen werden.

In dem dann folgenden Küstenmeßnetz läuft ein ähnliches - hinsichtlich der ozeanographischen Messungen aber weniger intensives - Programm wie am Maud-Rücken ab. Die Position des im Küstenbereich vorgesehenen fünftägigen Eisdeformationsprogrammes hängt von den Eis- und Wetterbedingungen ab. Mit ihm sollen wieder Messungen der turbulenten vertikalen Impuls- und Wärmeflüsse an der Meeresoberfläche verbunden werden. Zur Registrierung der oberflächennahen Größen werden auch im Küstengebiet zwei ARGOS-Stationen ausgesetzt (Abb. 3). Falls "Polarstern" nahe genug an die Georg-von-Neumayer-Station herankommt, soll diese mit dem Hubschrauber besucht werden.

Auf dem folgenden Profil nach Nordosten werden einige tiefe CTD-Stationen zur Erfassung der großräumigen ozeanischen Struktur durchgeführt, die dann auf nördlichem Kurs entlang des 0°-Meridians über dem Maud-Rücken auf 100 km Länge verdichtet werden.

Weiter nördlich zwischen 62°S und 51°S sind in der Mitte des Packeisgürtels die dritte Eisdeformationsuntersuchung und ein engabständiger 100 km langer hydrographischer Schnitt vorgesehen. Nach Abschluß dieser Arbeiten setzt "Polarstern" den Meridionalschnitt mit weitläufigen hydrographischen Stationen zunächst bis 60°S auf 0° Länge und danach mit einem Kurs von etwa 45° rechtsweisend bis zum Eisrand fort.

In der Eisrandzone werden mit Hilfe der Hubschrauber Seegangsmessungen von Eisschollen aus durchgeführt. Beim Abfliegen vom Eisrand werden wiederum in 0,5, 1, 2, 5 und 10 km Abstand kurze Meßintervalle mit einer Seegangsböje durchgeführt.

Die genannten Messungen werden während des gesamten Packeisaufenthalts durch dreistündliche meteorologische Routinebeobachtungen, kontinuierliche Messungen des Windvektors, des Luftdrucks, der Lufttemperatur, der Luftfeuchte, der Wassertemperatur in 2 m Tiefe, der Wasser- oder Eisoberflächentemperatur mit einem Strahlungsthermometer, des abwärts gerichteten Strahlungsflusses und des Oberflächensalzgehaltes im Wasser ergänzt. Ferner werden Radiosondenaufstiege in Sechsstundenintervallen und in Intensivphasen in einer Dreistundenfolge durchgeführt. Das Windprofil in den unteren 300 m der Atmosphäre und das Strömungsprofil in den oberen 300 m des Ozeans werden so oft wie möglich mit einem Doppler-SODAR bzw. Doppler-SONAR aufgenommen. Einmal täglich wird im Anschluß an eine hydrographische Station, wenn die Eisbedingungen es zulassen, Zooplankton gefischt. An einigen ausgewählten Positionen werden neben den Wasserproben mit 5-l-Schöpfnern größere Wassermengen mit 300-l-Gefäßen für Spurenstoffanalysen an Bord geholt.

Während der tiefen hydrographischen Profile soll "Polarstern" möglichst an einer Eisscholle liegen, so daß gleichzeitig die Eisoberfläche mit Mikrowellen- und Lasersystemen vom Schiff aus beobachtet und Arbeitsgruppen zum Bohren von Eiskernen ausgesetzt werden können.

Die Arbeiten auf dem Eis werden meistens durch Hubschrauber unterstützt. Letztere tragen insbesondere zur Verwirklichung des auf der Abb. 2 gekennzeichneten engmaschigen CTD-Netzes bei und übernehmen bei den Eisdeformationsuntersuchungen und beim Aussetzen der ARGOS-Stationen zentrale Aufgaben.

Bei der Durchführung des Meßprogramms wird den Untersuchungen über dem Maud Rücken, an der antarktischen Küste und im Zentrum des Weddell-Wirbels eine hohe Priorität eingeräumt. Darum wird angestrebt, daß die Meßraster in diesen Gebieten möglichst vollständig ausgefüllt werden. Eine besondere Schwierigkeit ist aufgrund des hohen Bedarfs an Hubschrauberunterstützung vieler Disziplinen angesichts der kurzen Tagphasen und der zu erwartenden ungünstigen Wetterbedingungen vorhersehbar. Darum hing der Erfolg dieser Arbeiten sehr wesentlich von der uneigennützigsten Haltung aller Beteiligten ab.

Der geplante Zeitablauf dieses Fahrtabschnittes wird in der folgenden Tabelle grob skizziert:

Date	No. of days	Area of operation	Main research activities which require ship and helicopter time
25.6.	8	Departure Bahia Blanca Open Water Transect from Bahia Blanca to ice edge	Instrument test oceanographic tests station, wave measurements
03.07.		Transect from ice edge to Maud Rise area	Ship-CTD, water sampling, ARGOS-station deployment, ice coring, biology
15.07.	17	Maud Rise Array	Ship- and helicopter-CTD, water sampling, ARGOS- station deployment, ice edge deformation study ice coring, atm. boundary layer, biology
31.07.		Southwestward Tansect	Ship-CTD, water sampling
03.08.	10	Coastal Array	Work Similar to Maud Rise Array
13.08.		Northeastward	Ship-CTD, water sampling
16.08.	4	Maud Rise Array	Ship- and helicopter-CTD and water sampling
20./21.08.		Northward Transect	Ship CTD, water sampling
	6	Central Pack Ice Array	Ice deformation, ice coring, ship- and helicopter-CTD, water sampling, biology
27.08.		Northward and Northeastward Transect	Ship-CTD, water sampling, biology
01.09.	5	Ice Edge Array	Ship- and helicopter-CTD wave measurements, water sampling, biology
06.09.		OpenWaterTransect from ice edge to Cape Town	No station time
17.09.		Arrival Cape Town	
total	84 days		

Tabelle: Zeitplan des Fahrtabschnittes ANT V/2

Table: Time table of the cruise leg ANT V/2

#### 4. Fahrtabschnitt ANT V/3 - Küstenpolynyenstudie des WWSP

##### 4.1 Übersicht

Der dritte Fahrtabschnitt beginnt am 26. September 1986 in Kapstadt und führt das Schiff durch die dann maximal ausgedehnte Packeiszone zum antarktischen Kontinent. Auf Satellitenbildern erkennt man im Bereich der Küste der nordöstlichen Weddell-See Gebiete mit dünner Eisbedeckung oder sogar mit offenem Wasser. Diese Polynien bestehen in wechselnder Lage und Ausdehnung oft monatelang oder sogar während des ganzen Winters. Es ist das Hauptziel während dieses Expeditionsabschnittes, eine solche Küstenpolynia im Spätwinter/Frühjahr zu erreichen und dort die Eisbildung, den Wärmeaustausch zwischen Ozean und Atmosphäre, die Modifikation des Schelfwassers sowie die hochantarktische Lebensgemeinschaft in Abhängigkeit von der Existenz offenen Wassers zu untersuchen (Abb. 1). Die Fahrtroute des Schiffes während des Abschnittes ANT V/3 ist der Abb. 3 zu entnehmen.

Im Untersuchungszeitraum Oktober - November wird der Übergang vom vermutlich durch starke Konvektion und dauernde Neueisbildung geprägten Winterzustand zu stabil geschichteten Sommerzustand des Küstenstromes erfaßt. Da Beginn und Ablauf dieses Vorganges nicht vorhergesagt werden können, sollen die Verhältnisse einer Küstenpolynia möglichst lange beobachtet werden. Zusätzliche Untersuchungen auf der An- und Abreise werden daher kurz gehalten. Eine Exkursion nach Südwesten bis Halley zur Erkundung des Küstenstroms und der Bodenwasser-Bildung wird zu einem geeigneten Zeitpunkt die Polynia-studie unterbrechen. Dieser Fahrtabschnitt soll etwa am 15. Dezember in Kapstadt enden.

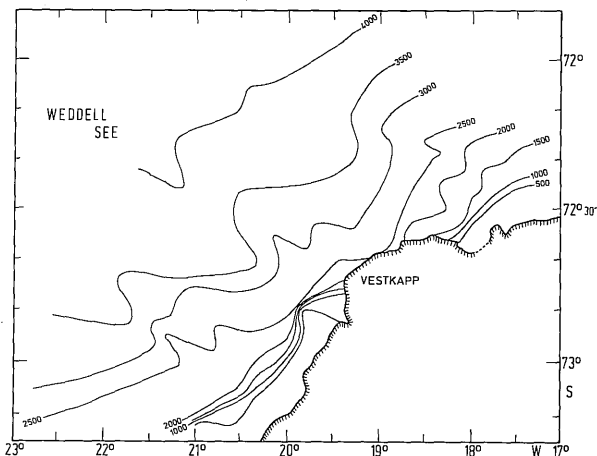


Abb. 4: Skizze der 1985 während ANT III/3 gemessenen Wassertiefen in der Vestkapp-Box

Fig. 4: Bathymetry off the Vestkapp as observed 1985

Die Meßstrategie in der Polynia berücksichtigt die Kleinräumigkeit der Prozesse. Basierend auf den im Sommer 1985 vor dem Vestkapp durchgeführten Messungen sollen mit einem Stationsabstand von 5 sm auf küstensenkrechten Schnitten physikalische, chemische und biologische Untersuchungen durchgeführt werden (Abb. 4). Dauerstationen gewähren darüberhinaus Einsicht in zeitliche Schwankungen insbesondere gezeitenabhängige Veränderungen. Die Wiederholung der Probenahme und Messungen über mindestens 2 x 15 Tage in einem Gesamtzeitraum von ca. 40 Tagen sollen eine gute Beschreibung der ablaufenden abiotischen und biotischen Prozesse bei Einsetzen der jährlichen Produktionsperiode erlauben.

#### 4.2 Ozeanographie (AWI, SIO)

Die physikalisch-ozeanographischen Messungen zielen auf die Erfassung der Struktur des antarktischen Küstenstromes. Der Antrieb der Wassermassen durch den Wind und die vertikalen Vermischungsprozesse bei Eisbildung in der Polynia werden durch CTD- und Strömungsmessungen bestimmt. Hierzu werden 30 sm lange Profilschnitte senkrecht zur Schelfeiskante mit Stationsabständen von 5 sm durchgeführt (Abb. 5). Die Schnitte sollen bis zu 10 sm in das Meereis hinein fortgesetzt werden. Eine küstenparallele Traverse mit Stationsabständen von 2 sm erfaßt das unter dem Schelfeis auf den westlichen Schelfhang ausfließende Wasser. Für Strömungsmessungen werden 3 Verankerungen ausgebracht.

Während einer Exkursion nach Halley soll entlang der Küste und in einem küstensenkrechten Schnitt die Veränderung der Wassermassen im Verlauf des Küstenstromes erfaßt werden.

#### 4.3 Spurenstoffozeanographie (SIO, OSU, IUH, PIUB)

Die Spurenstoffuntersuchungen des Fahrtabschnitts ANT V/2 werden fortgesetzt. In der Polynia werden Proben zur detaillierten Erfassung der Feinstruktur der Wassermassen gewonnen. Ein möglichst weites Vordringen nach Westen soll Aufschluß über die Entwicklung des Küstenstromes und die Entstehung von Tiefen- und Bodenwasser geben.

Nährstoffanalysen werden regelmäßig durchgeführt, um Grunddaten für die biologische Produktivität des Meeresgebietes zu erhalten.

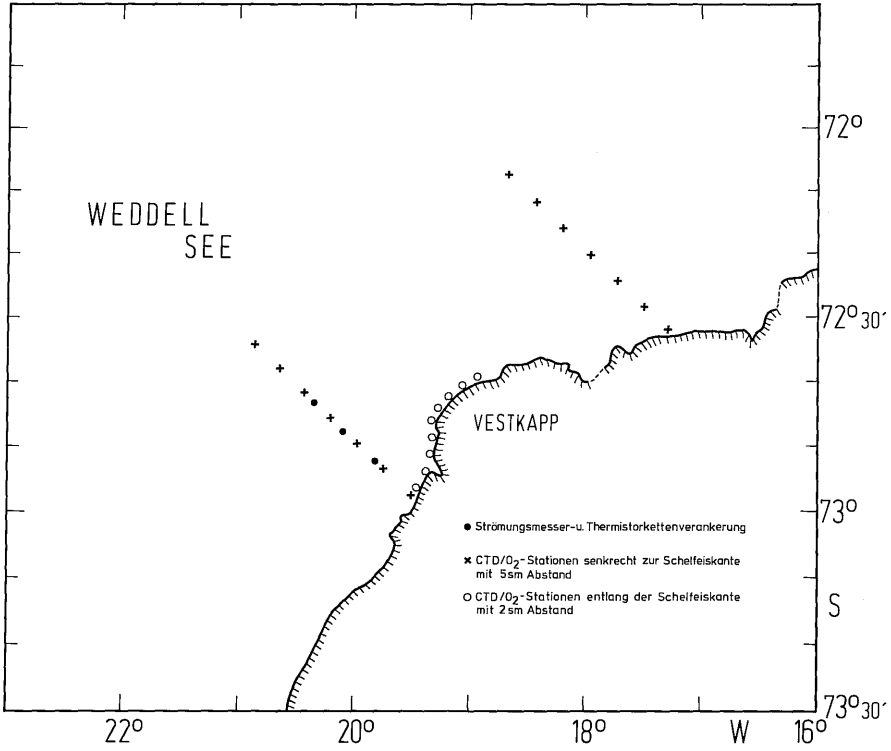


Abb. 5: Ozeanographische Meßstationen im Bereich Vestkapp.  
Fig. 5: Oceanographic station grid in the Vestkapp region.

#### 4.4 Meteorologie (IMH)

Die thermischen und dynamischen Wechselwirkungen zwischen Wind, Eis und Wasseroberfläche werden in einem großräumigen Meßnetz vor der Küste untersucht. Hierzu müssen 8 automatische Wetterstationen auf dem Meereis mit dem Hubschrauber ausgebracht werden (Abb. 6). Zusätzlich werden eine bemannte Meßstation an der Schelfeiskante im Drescher-Inlet sowie eine Feldstation 50 km landeinwärts aufgebaut. Radiosondenaufstiege der Stationen Halley und Georg-von-Neumayer sowie der "Polarstern" messen die vertikale atmosphärische Struktur und ermöglichen die großräumige Analyse der troposphärischen Felder. Von der "Polarstern" aus wird mit dem Doppler-SODAR das vertikale Windprofil in den unteren 300 m der Atmosphäre aufgenommen.

#### 4.5 Meereisuntersuchungen (AWI)

Die räumliche Verteilung von Eisorganismen wie Bakterien, Algen, Foraminiferen und Crustaceen werden anhand von Eiskernen "en route" und am Rande der Polynia untersucht. Eine Serie von Eiskernen im Drescher Inlet zielt auf die Erfassung der Lebensgemeinschaften des mehrjährigen Festeises sowie der räumlichen Variabilität seiner Besiedlung. Zusätzlich zu den biologischen sollen auch physikalische und chemische Untersuchungen an den Meereiskernen durchgeführt werden. Die Bohrungen werden in der Nähe des Schiffes beim Durchfahren des Packeises gewonnen; der Transport wird mit Hubschraubern durchgeführt.

#### 4.6 Phytoplanktonuntersuchungen (AWI, BAH, IfMK, NIOZ)

Die Aufnahme der räumlichen und zeitlichen Verteilung des Phyto- und Protozooplanktons (Biomasse und Artenzusammensetzung), der Primärproduktion und der Sedimentation in der Küstenpolynia beim Übergang vom Spätwinter zum Frühjahr bilden das Ziel der Phytoplanktonstudien. Mit dem "Laser-Doppler-Anemometer" werden hochauflösend Informationen zur Turbulenz der Deckschicht gewonnen, so daß die Intensität der Durchmischung über die Tiefe verfolgt werden kann. Die Beurteilung des Phytoplanktons wird mit dem Fluorometer abgeschätzt. Ein neuentwickelter Planktonsammler ermöglicht die gezielte Beprobung des Planktons im Zentimeterbereich. Aus Wasserschöpfern werden Plankton für mikroskopische Auswertungen entnommen und die Nährstoffgehalte des Wassers bestimmt. Weitere Arbeiten umfassen die simulierte in-situ-Messung der Primärproduktion und Kulturversuche mit natürlichem Plankton in Tanks. Bestand und Artenzusammensetzung werden beschrieben und der Anteil der absinkenden Population mit Sinkstoff-Fallen gemessen.



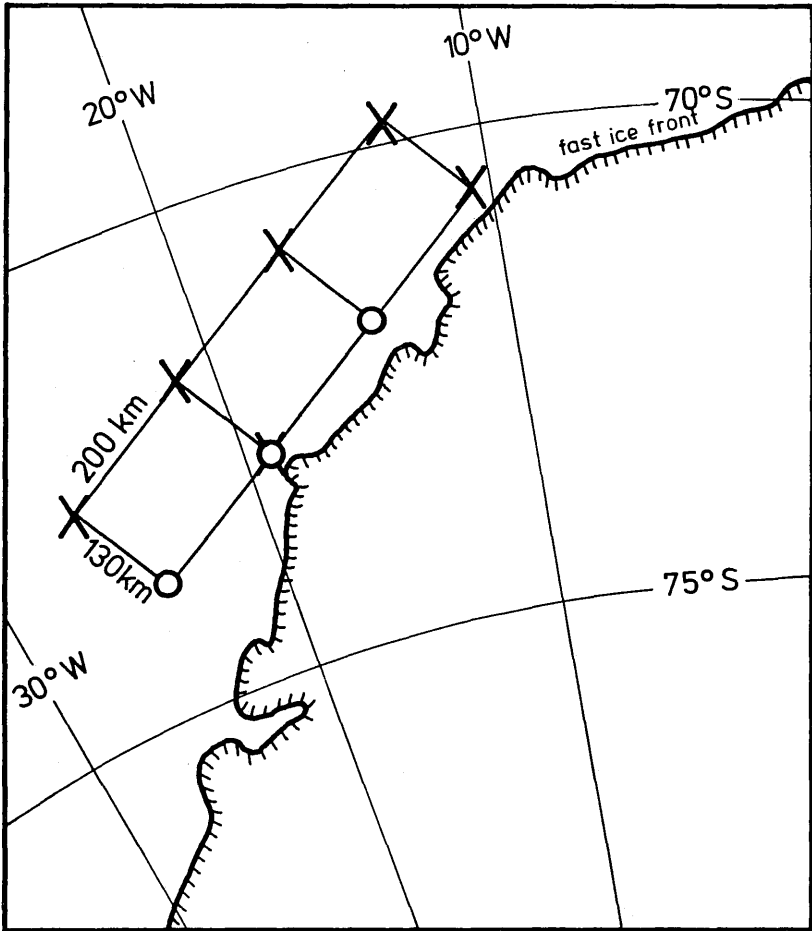


Abb. 6: ARGOS-Stationen an der Antarktischen Küste. Kreuze markieren Stationen mit Druck und Temperatursensoren. Auf den Positionen, die mit einem Kreis gekennzeichnet sind, kommen Windgeschwindigkeits- und Windrichtungssensoren hinzu und auf der Position mit Kreuz und Kreis werden zusätzlich Meeresströmungen gemessen.

Fig. 6: ARGOS stations at the antarctic coast.

Die Untersuchungen werden in der Küstenpolynia auf 3 küstensenkrechten Schnitten in enger Anlehnung an das ozeanographische Meßprogramm durchgeführt. Neben diesen zentralen Arbeiten in der "Box" werden 2 Dauerstationen über mehr als 24 Stunden in der Polynia durchgeführt und Sedimentfallen ausgelegt. Auf der An- und Abreise sollen in großem Stationsabstand Wasserproben genommen werden.

#### 4.7 Zooplanktonuntersuchungen (AWI, IPÖ, NIOZ)

Quantitative Untersuchungen am Makrozooplankton ( $> 300 \mu\text{m}$ ) werden in einer "Box" vorgenommen. Die Fänge mit dem 300/500  $\mu\text{m}$  Bongo Netz sind auf küstensenkrechten Schnitten mit einem Stationsabstand von 5 bis 10 sm angeordnet und stehen in engem Zusammenhang mit den ozeanographischen und phytoplanktologischen Stationen. Die Zusammensetzung des Planktons, nach Großtaxa und dominanten Arten sowie die trophische Zuordnung wird sofort an Bord als Schnellanalyse durchgeführt. Die Biomasse in verschiedenen Größenfraktionen wird bestimmt. Die Veränderung der Planktonzusammensetzung im Küstenstrom und die Entwicklung der Populationen über den Untersuchungszeitraum werden verfolgt.

Mit dem Multinetz werden in verschiedenen Tiefenhorizonten bis 1000 m Planktonfänge durchgeführt. Sie liefern Informationen über die Vertikalverteilung und -wanderungen der Zooplanktonorganismen und deren Unterschiede in verschiedenen Abständen von der Schelfeiskante und in verschiedenen Wassertiefen. Auf 3 Dauerstationen wird die tagesperiodische Wanderung der Zooplankter erfaßt.

In Bodennähe überwinterndes Zooplankton wird mit dem Beyer Schlittennetz gefangen und auf Artenzusammensetzung, Entwicklungsstadien und Ernährungszustand (Lipidgehalte) untersucht. Die Verbreitung der Furcilien und Juvenilen des Krills im Spätwinter wird auf der An- und Abfahrt zwischen Antarktischer Konvergenz und Kontinent, sowie im Bereich der Polynia aus einzelnen Bongonetz- und Oberflächenfängen mit dem Neustonnetz bestimmt.

Die Populationen des kleineren Zooplanktons werden mit 200 und 50  $\mu\text{m}$  Netzen gesammelt. Unterschiede in verschiedenen Tiefen und die Beziehung dieser Gemeinschaften zum Phytoplankton werden analysiert. Die wichtigsten Arten werden an Bord in Tanks gehältert.

Lebendbeobachtungen am Makrozooplankton in situ können mit einem Unterwasser-Kamerasystem durchgeführt werden. Mit Lichtfallen wird unbeschädigtes Plankton zur Hälterung an Bord gefangen.

#### 4.8 Fischbrut (IPÖ)

Fischbrutuntersuchungen zielen auf die quantitative Erfassung der in der Polynia lebenden Larven und deren Entwicklung und Verbleib während der Untersuchungsperiode. Hierzu werden die Bongohols der küstensenkrechten Schnitte verwendet. Wiederholungsfänge auf repräsentativen Positionen sollen die zeitlichen Veränderungen erfassen. Vertikalwanderungen und Vertikalsegregation nach Größe soll an ausgewählten Stationen durch wiederholte Fänge mit dem Vielfach-Schließnetz RMT 8+1 M untersucht werden. In Lichtfallen gefangene unbeschädigte Fischbrut wird in Aquarien an Bord gehältert.

#### 4.9 Fische (IPÖ)

Die Zusammensetzung der pelagischen Fischgemeinschaft in der Küstenpolynia wird mit Krilltrawl-Fängen untersucht. Etwa 30 Hols werden zu verschiedenen Tageszeiten in verschiedenen Wassertiefen durchgeführt. Weitere Untersuchungen befassen sich mit den Bodenfischen, die mit dem Grundschieppnetz gefangen werden. Hier sollen vor allem Überwinterungszustand und Fortpflanzungszyklus untersucht werden.

Aus frischgefangenen Fischen werden Blutproben für enzymatische Untersuchungen entnommen. Lebende Fische aus Reusen werden in Aquarien gehältert und auf ihre physiologische Leistungsfähigkeit unter den extremen Temperaturbedingungen untersucht.

#### 4.10 Lipidstoffwechsel an Plankton und Fisch (AWI, IPÖ)

Aus verschiedenen Organismengruppen des Planktons und der Fische werden Proben für Untersuchungen zum Lipidstoffwechsel genommen. Die Art und Menge der Speicherstoffe am Ende des Winters gibt Aufschluß über verschiedene Ernährungs- und Überwinterungsstrategien der Tiere und die Rolle der Lipidspeicher für die Schwebfähigkeit pelagischer Tiere.

#### 4.11 Benthosuntersuchungen (AWI, OLD)

Das Benthosprogramm konzentriert sich auf ein ausgewähltes Gebiet innerhalb der Küstenpolynia. Hier wird unter Einbeziehung der Ergebnisse der anderen Arbeitsgruppen eine detaillierte Studie zur Struktur der Makro- und Mikrozoobenthosgemeinschaften und ihrer Wechselwirkung mit der planktonischen Produktion angestrebt. Sedimentationsvorgänge binden das Benthos an die Planktonproduktion. Auswirkungen der winterlichen Planktonarmut auf Ernährungszustand und Fortpflanzungszyklus der Benthosorganismen werden festgestellt.

Neben Kastengreifer und Dredge wird Material schonend mit Reusen gefangen. Das Zusammenleben der Organismen im ungestörten Zustand wird mit einem Unterwasser-Kamerasystem dokumentiert. In Bordaquarien werden an lebenden Benthostieren Verhalten, Wachstum und Stoffwechselphysiologie beobachtet.

#### 4.12 Untersuchungen an Warmblütern (AWI, NIOZ, PEM)

Neben Zählungen von Robben und Seevögeln während der An- und Abreise konzentriert sich das Warmblüterprogramm auf eine Studie der Robben- und Pinguinkolonie im Drescher Inlet (73°11'S/20°36'W). Von einer festen Beobachtungsstation aus sollen während des Expeditionszeitraumes schiffsunabhängig die Populationen der Weddellrobben und Kaiserpinguine im Inlet untersucht werden. Die Erfassung von Populationsstrukturen, Nahrungsökologie und Fortpflanzungsbiologie steht dabei im Vordergrund. Ernährung, Wachstum und Sterblichkeit der Jungtiere werden studiert. Geplant sind auch Versuche zur Verfolgung von Robben mittels Radiosender.

5. ZEITPLAN / TIME TABLE

Leg Ant V/1 (Winter-SIBEX):

Arrival at Punta Arenas	30 April 1986
Departure from Punta Arenas	05 May 1986
Biological work in the Bransfield Strait	06 May - 16 June
Arrival at Bahia Blanca	19 June 1986

Leg Ant V/2

Departure from Bahia Blanca	25 June 1986
Meridional transect from the ice edge to the coast of Antarctica on 0° Longitude with Physical and Chemical Oceanography, Meteorology, Sea Ice studies and Biology	25 June - 17 September
Arrival at Cape Town	18 September

Leg Ant V/3

Departure from Cape Town	26 September 1986
Biology, Physical and Chemical Oceanography, Meteorology and Sea Ice studies in a coastal polynya of the eastern Weddell Sea	05 October - 14 December 1986
Arrival at Cape Town	15 December 1986

6. BETEILIGTE INSTITUTIONEN / PARTICIPATING INSTITUTIONS

Adresse address	Teilnehmer participants	Fahrtabschnitt leg
<b>Bundesrepublik Deutschland</b>		
AWI Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Columbusstraße 2850 Bremerhaven	48	1,2,3
BAH Biologische Anstalt Helgoland Außenstelle List/Sylt 2282 List/Sylt	1	3
BFA Bundesforschungsanstalt für Fischerei Institut für Seefischerei Palmaille 9 2000 Hamburg 50	8	1
GIK Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel Olshausenstraße 40-60 2300 Kiel	2	1
HSW Helikopter Service Wasserthal GmbH Kätner Weg 43 2000 Hamburg 43	2	2,3
IfMK Institut für Meereskunde der Universität Kiel Düsternbrooker Weg 20 2300 Kiel 1	2	3
IMH Institut für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover Herrenhäuser Straße 2 3000 Hannover 21	5	3
IPÖ Institut für Polarökologie der Universität Kiel Olshausenstraße 40-60 2300 Kiel	4	1,3
IUH Institut für Umweltp Physik der Universität Heidelberg Im Neuenheimer Feld 366 6900 Heidelberg	7	2,3

MIH	Meteorologisches Institut der Universität Bundesstraße 55 2000 Hamburg 13	1	2
OLD	Universität Oldenburg Fachbereich 7 Ammerländer Heerstraße 67-69 2900 Oldenburg	1	3
SWA	Deutscher Wetterdienst Seewetteramt Bernhard-Nocht-Straße 76 2000 Hamburg 4	6	1,2,3
ZIM	Zoologisches Institut und Museum der Universität Hamburg Martin-Luther-King-Platz 3 2000 Hamburg 13	2	1

#### Großbritannien

BAS	British Antarctic Survey Madingley Road Cambridge CB3 0ET	1	1
SPRI	Scott Polar Research Institute University of Cambridge Lensfield Road Cambridge CB2 1ER	5	2,3
-	no organisation	1	2

#### Niederlande

NIOZ	Netherlands Institute for Sea Research Post Box 59 1790 Ab den Burg, Texel	5	3
------	--	---	---

#### Österreich

UI	Universität Innsbruck Institut für Meteorologie und Geophysik Innrain 52 6020 Innsbruck	1	2
----	--	---	---

#### Schweiz

PIUB	Physikalisches Institut der Universität Bern Sidlerstraße 5 3012 Bern	2	2,3
------	--	---	-----

**Südafrika**

PEM	Prey Identification Service Port Elizabeth Museum P.O. Box 13 147 Humewood 6013	1	3
-----	--	---	---

**Sowjetunion**

AARI	Arctic and Antarctic Research Institute 34 Fontanka Leningrad	1	2
------	---	---	---

**Vereinigte Staaten von Amerika**

CRREL	Cold Region Research Engineering Laboratory 72 Lyme Road Hanover, N. H. 03755	2	2
GSFC	Goddard Space Flight Center Greenbelt, Maryland 20771	1	2
LDGO	Lamont-Doherty Geological Observatory of Columbia University Palisades, N. Y. 10964	6	2
OSU	College of Oceanography Oregon State University Corvallis, OR 97331-5503	1	2
UW	University of Washington Seattle, WA 98195	1	2
SIO	Scripps Institute of Oceanography University of California at San Diego La Jolla, CAL. 92093	3	2,3

**Brasilien**

IO/USP	Instituto Oceanografico Universidade de Sao Paulo Cidade Universitaria, Butanta Sao Paulo CEP 05 508	1	1
--------	---	---	---



**Uruguay**

URU	Universidad de la Republica Uruguay Departamento de Biologica Marina y Pesquera Alberto Las Places 1550 Montevideo, R.O. del Uruguay	1	1
-----	---	---	---

**Argentinien**

AHS	Servicio de Hidrografia Naval Avenida Montes de Ocar, 2124 1271 Capital Federal	1	2
-----	---	---	---

**Spanien**

nicht spezifiziert

7. FAHRTTEILNEHMER / PARTICIPANTS

Ant V/1

Name name	Institut institute
Aycaguer, C.	URU
Beecken, S.	BFA
Berner, H.	GIK
Bluczzsz, T.	AWI
Dimmler, W.	AWI
Ernst, R.	AWI
Ernst, W.	AWI
Guse, G.-W.	AWI
Harm, U.	BFA
Höpner-Petersen, L.	IPÖ
Klöser, H.	AWI
Kock, K.-H.	BFA
Mallwitz, J.	ZIM
Marschall, H.-P.	AWI
Mühlenhardt-Siegel, U.	ZIM
Mumm, N.	AWI
Nast, F.	BFA
Nieuwland, G.	NIOZ
Phan Van, N.	IO/USP
Pietschok, D.	BFA
Sahrhage, D.	BFA
Schillat, B.	BFA
Siegel, V.	BFA
Vosjan, J. H.	NIOZ
Weigelt, V.	AWI
N.N.	GIK
N.N.	Spanien
N.N.	Spanien
N.N.	BAS

Ant V/2

Ackley, S. F.	CRREL
Alverson, K. S.	CRREL
Ardai, J. C.	LDGO
Augstein, E.	AWI
Babst, U.	AWI
Bader, G.	IUH
Bartsch, A.	AWI
Bell, D. L.	UW
Chipman, D. W.	LDGO
Comiso, J. C.	GSFC
Cowan, A.	SPRI

Diekmann, G.	AWI
ElNaggar, S.E.D.	AWI
Flenner, G.	AWI
Gordon, A. L.	LDGO
Guerrero, R.	AHS
Helmke, E.	AWI
Hoerber, H.	MIH
Huber, B. A.	LDGO
Ivchenko, B.	AARI
Jennings, J. C.	OSU
Junghans, H.-G.	IUH
Kalt, P.	PIUB
Köhler, H.	SWA
Lange, M.	AWI
Lundström, V.	HSW
Mahler, G.	HSW
Manley, T. O.	LDGO
Martinson, D. G.	LDGO
Moore, S.	SPRI
Mumm, N.	AWI
Mursch, P.	AWI
Pabst, A.	AWI
Rabe,	SWA
Radlinger, W.	HSW
Roether, W.	IUH
Salameh, P. K.	SIO
Scheduikat, M.	AWI
Schlosser, E.	UI
Schlosser, P.	IUH
Schott, R.	AWI
Squire, V.	SPRI
Tüg, H.	AWI
Van Woy, F. A.	SIO
Wadhams, P.	SPRI
Wadhams, M. P.	-
Wamser, C.	AWI
Weidel,	
Werner, H. D.	IUH
Weyland, H.	AWI
Witte, H.	AWI
N.N.	HSW

Ant V/3

Baranski, S.	AWI
Bartsch, A.	AWI
Belitz, H.-J.	IMH
Beyer, K.	AWI
Dahms, H. U.	OLD
Dimmler, W.	AWI
Eicken, H.	AWI
Elbrächter, M.	BAH

Fahrbach, E.	AWI
Fransz, G.	NIOZ
Gieskes, W.	NIOZ
Gordon, L.	OSU
Gräfe, M.	AWI
Hagen, W.	AWI
Hain, S.	AWI
Hartwig, R.	IMH
Hempel, G.	AWI
Hempel, I.	IPÖ
Hubold, G.	IPÖ
Klages, N.	PEM
Kottmeier, C.	IMH
Kunzmann, A.	IPÖ
Marschall, H.-P.	AWI
Marschall, S.	AWI
Mizdalski, E.	AWI
Ochsenhirt, R.-T.	SWA
Passow, U.	IFMK
Plötz, J.	AWI
Püttker, J.	SWA
Rabsch, U.	IFMK
Reijnders, P. J. H.	NIOZ
Rhein, M.	IUH
Rohardt, G.	AWI
Scharek, R.	AWI
Schaumann, K.	AWI
Schnack, S.	AWI
Smetacek, V.	AWI
Spindler, M.	AWI
Steinmetz, R.	AWI
Stonehouse, B.	SPRI
Stuckenberg, H.-U.	IMH
Surkow, R.	IMH
Veth, C.	NIOZ
Voß, J.	AWI
Weiss, R.	SIO
Wepperning, R.	PIUB
Zancker, F.	IUH
Zegees, K.	NIOZ
NN	HSW
NN	
NN	
NN	

SCHIFFSPERSONAL / SHIP'S CREW

Ant V/1

Greve	Kapitän
Kull	1. Offizier
Schiel	2. Offizier
Varding	2. Offizier
Allers	Naut. Offizier
Dr. Schwarz	Schiffsarzt
Briedenhahn	Ltd. Ingenieur
Schulz	1. Ingenieur
Simon	2. Ingenieur
Erreth	2. Ingenieur
Nitsche	Elektriker
Ohlandt	Elektriker
Bracht	Elektroniker
Biester	Funkoffizier
Geiger	Funkoffizier
Schönhofer	Koch
Kubicka	Kochsm./Bäcker
Windschüttl	Kochsmaat
Peschke	1. Steward
Fang	2. Steward
Schau	2. Steward
Pötsch	Stewardess/Krankenschw.
Friedrich	Stewardess
Lieboner	Stewardess
Diekamp	Stewardess
Yang	Wäscher
Schwarz	Bootsmann
Woltin	Bootsmann
Weick	Bootsmann
Marowsky	Zimmermann
Soage Curra	Matrose
Prol Otero	Matrose
Meis Torres	Matrose
Sobral Sobral	Matrose
Novo Loveira	Matrose
Iglesias Bermudez	Matrose
Schierl	Lagerhalter
Dufner	Masch.-Wart
Reimann	Masch.-Wart
Buchas	Masch.-Wart
Wittfoth	Masch.-Wart
Spuler	Masch.-Wart

Ant V/2

Suhrmeyer	Kapitän
Zehler	1. Offizier
Stehr	2. Offizier
Korn	2. Offizier
Allers	Naut. Offizier
Dr. Schwarz	Schiffsarzt
Müller	Ltd. Ingenieur
Gröhn	1. Ingenieur
Hedden	2. Ingenieur
Erreth	2. Ingenieur
Schuster	Elektriker
Ohlandt	Elektriker
Thonhauser	Elektroniker
Weitkamp	Elektroniker
Elvers	Elektroniker
Wiese	Funkoffizier
Geiger	Funkoffizier
Werner	Koch
Klauck	Kochsm./Bäcker
Windschüttl	Kochsmaat
Paulsen	1. Steward
Lieboner	Stewardess/Krankenschw.
Gollmann	Stewardess
Hoppe	Stewardess
Feigler	Stewardess
Fang	2. Steward
Schau	2. Steward
Shyzu	Wäscher
Schwarz	Bootsmann
Kassubeck	Zimmermann
Soage Curra	Matrose
Suarez Paisal	Matrose
Pousada Martinez	Matrose
Gandera Rozas	Matrose
Abreu Dios	Matrose
Iglesias Bermudez	Matrose
Barth	Lagerhalter
Fabian	Masch.-Wart
Reimann	Masch.-Wart
Wittfoth	Masch.-Wart
Rottstock	Masch.-Wart
Spuler	Masch.-Wart

Ant V/3

Suhrmeyer	Kapitän
Götting	1. Offizier
Schiel	2. Naut. Offizier
Varding	2. Naut. Offizier
Oelkers	Naut. Offizier
Dr. Schwarz	Schiffsarzt
Walter	Ltd. Ingenieur

Bautze	1. Ingenieur
Hedden	2. Ingenieur
Delff	2. Ingenieur
Nitsche	Elektroniker
Schuster	Elektroniker
Weitkamp	Elektroniker
Husmann	Elektroniker
Thonhauser	Elektroniker
Wieser	Funkoffizier
Biester	Funkoffizier
Klasen	Koch
Kubicka	Kochsm./Bäcker
Bender	Kochsmaat
Peschke	1. Steward
Lieboner	Stewardess/Krankenschw.
Friedrich	Stewardess
Dietkamp	Stewardess
Fang	2. Steward
Schau	2. Steward
Shyzu	Wäscher
Woltin	Bootsmann
Marowsky	Zimmer
Meis Torres, M.	Matrose
Novo Loveira	Matrose
Sobral Sobral	Matrose
Prol Otero	Matrose
Meis Torres, A.	Matrose
Schierl	Lagerhalter
Dufner	Masch.-Wart
Husung	Masch.-Wart
Carstens	Masch.-Wart
Ulbricht	Masch.-Wart

Expedition Programme No. 8

RV POLARSTERN

ANTARKTIS V / (1 - 3)

1986

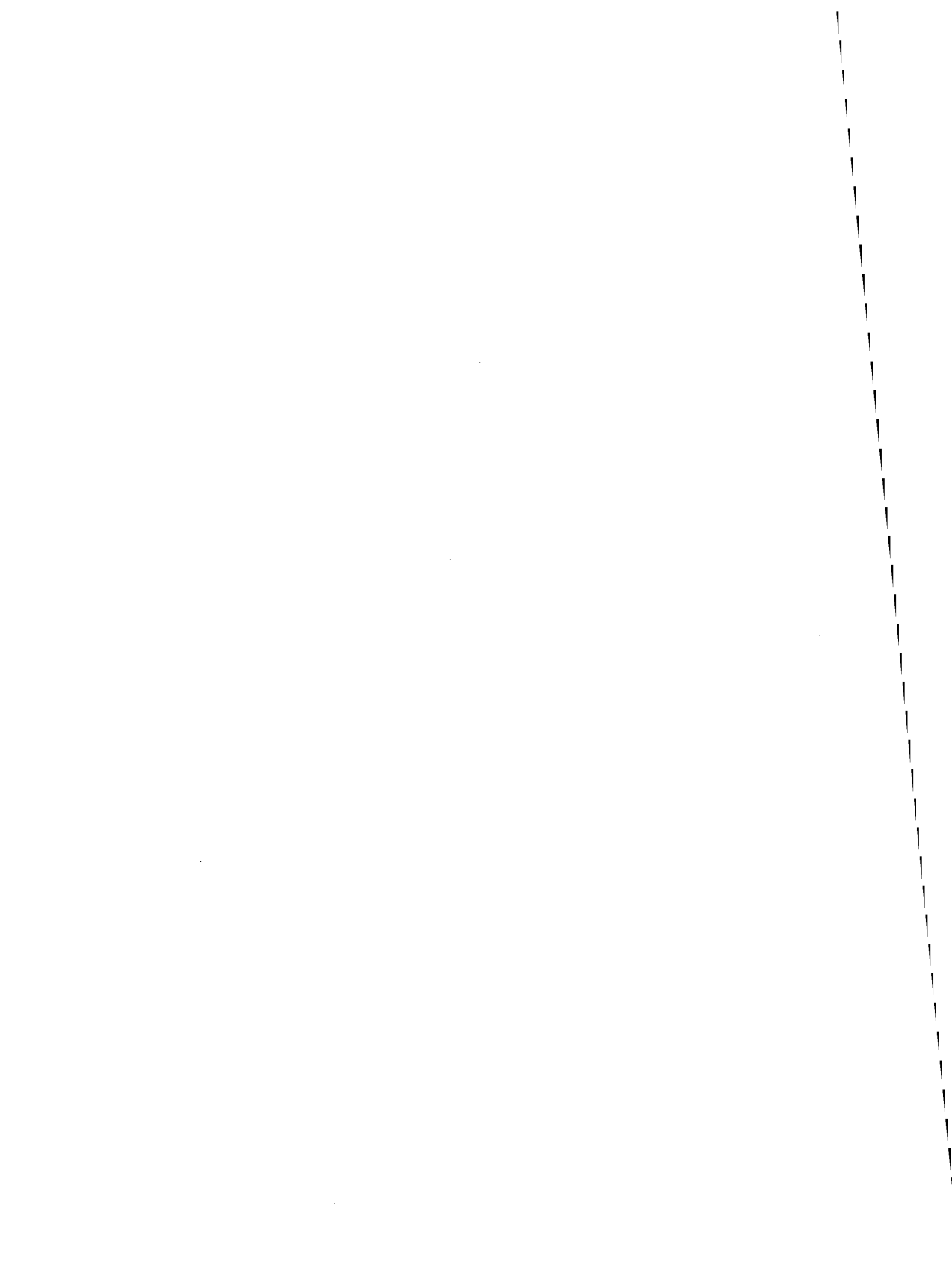
with the  
Winter Weddell Sea Project 1986  
WWSP 86

Chief Scientists:

Ant V/1: D. Sahrhage  
Ant V/2: E. Augstein  
Ant V/3: G. Hempel

Alfred Wegener Institute for Polar- and Marine Research  
Bremerhaven  
April 1986





## 1. INTRODUCTION

After successful summer cruises of the RV "Polarstern" to the Antarctic and to the Arctic the Alfred Wegener Institute for Polar Research initiated the planning of a winter expedition to the Weddell Sea for the year 1986. Scientists from other German institutes, from USA and Great Britain joined in the development of a research programme with RV "Polarstern" as the main experimental platform. The ship-based measurements will be supported by two helicopters, instrumented drifting buoys and satellite data. The observational activities at the wintering stations Georg-von-Neumayer and Halley will also be tuned to assist the expedition at sea.

The cruise is subdivided into three legs, the track lines of which are indicated on Figures 1 and 3<sup>1</sup>. The first part of the expedition from May to 18 June 1986, in the waters around Elephant Island, the Bransfield Strait and west of the Antarctic Peninsula is mainly an extension of the Second BIOMASS Experiment (SIBEX) into the early winter season. It is organized by the Federal Institution for Fisheries Research, Hamburg. Information on the distribution, abundance and composition of krill populations will be obtained in relation to the physical environment will be obtained with the aid of a large sampling grid. Experiments on board and biochemical studies will focus on energy metabolism, sensory physiology, feeding and moulting of krill.

The second period, from 25 June to 17 September 1986, concentrates on sea ice, oceanographic and meteorological measurements along a transect on the Greenwich Meridian from the ice edge to the Antarctic coast. The third leg, from 26 September to 15 December 1986, focusses primarily on biological and chemical investigations in coastal open water areas of the eastern Weddell Sea. During all phases the research programmes of the various disciplines are strongly interlinked so that a comprehensive, quantitative description of the interacting system, involving the atmosphere, the ocean, the sea ice and biology in winter and early spring will be obtained.

---

<sup>1</sup> All indications of figures and tables refer to the German text of this booklet

## 2. Leg "ANT V/1" - Elephant Island Bransfield Strait, Antarctic Peninsula

### 2.1 Overview

The investigations during this part of the expedition can be considered as an extension into the winter season of the Second International BIOMASS Experiment (SIBEX) of October/November 1983, November/December 1984, and February to April 1985. The distribution and composition of krill in the waters around Elephant Island, in the Bransfield Strait and west of the Antarctic Peninsula as far as Adelaide Island form the major component of the research activities. Energy metabolism and moulting of krill will be studied and its in situ behaviour will be observed with an underwater camera. The oceanographic measurements will provide information on the structure and distribution of water masses in this area. The phyto- and zooplankton catches will be related to the hydrographic conditions. Fish stocks around Elephant Island will be studied with bottom trawl catches. Plans also include investigations on benthos and bacteria as well as biochemical and sedimentation studies.

Ice conditions permitting the work will be done along transects and on stations of the previous SIBEX survey (Fig. 1) The measurements will in the eastern part of begin the area, near Elephant Island and will then be continued to the west and southwest.

### 2.2 Research Programmes

#### 2.2.1 Oceanography (BFA)

The South Shetland Archipelago extends from the southern border of the Drake Passage 500 km in the northeasterly direction for approximately (Fig. 1). These islands form a barrier which effectively channels the circumpolar flow of water masses. A mixing of waters originating from the Pacific and the Weddell Sea occurs in the Bransfield Strait. Mesoscale meanders and small-scale eddies are formed due to topographic peculiarities. Water masses with special characteristics are found in the deep basins of the Bransfield Strait. Near Elephant Island a pronounced borderline current begins its meandering path. This is the Weddell-Scotia Confluence which represents the northern boundary of the Weddell Sea current in the Scotia Sea region.

As already observed during past cruises of RV "Walter Herwig" and RV "Polarstern", the region off Elephant Island is characterized by a high variability in the water masses. The location of the Weddell-Scotia Confluence which, according to the season, is found to vary in its position north of the archipelago, is the predominant oceanographic feature in this region of the Antarctic ocean. In order to study the fluctuations of the internal mass field and their impact on fish, krill and other species of the Antarctic food web, the

observations will be carried out along the occupied station grid during the Antarctic cruise of "Walther Herwig" in November 1977. The CTD and the rosette water sampler will be launched every 15 nm on four meridional transects. Additional, XBT measurements will be carried out between these stations. The dense network of oceanographic stations will allow a detailed description of the variability of the thermohaline situation on both sides of the Weddell-Scotia Confluence.

Several BIOMASS standard stations will be repeated in the vicinity of the Antarctic Peninsula, in the Bransfield Strait and off Elephant Island. As in the Elephant Island project, it is the aim of this monitoring programme to detect seasonal and year to year changes of the environmental conditions. The observations during this cruise volongate the previous summer data into the early winter season.

## 2.2.2 Antarctic krill

### 2.2.2.1 Krill investigations west of the Antarctic Pensisula (BFA)<sup>2</sup>

A systematic survey in the waters west of the Antarctic Peninsula and in the Bransfield Strait during autumn (March/April) 1985 suggests that during winter the krill stock may be characterized by low densities. Such indications will now be tested. The large scale distribution of krill at this time of the year will be established. The intention is to establish whether a reduction in krill abundance is related to krill dispersal and different swarming behaviour. An attempt will be made to determine overwintering localities. Furthermore, information on the structure of the krill population in winter and on population dynamic parameters will be gathered. Data obtained during autumn and spring indicate, that the growth of krill ceases during winter. This possibility and the variability of krill abundance and biomass will be studied in detail.

To ensure compatibility of summer and winter data, RMT 1+8 tows will be conducted at standard levels between the sea surface and 200 m depth. The multiple closing net will provide detailed data on the vertical distribution of krill. At three locations (Bransfield Strait, Gerlache Strait and off the shelf break near Palmer Archipelago) depth fishing will be extended to 1000 m to test whether the krill migrates into deeper layers during winter. The "Working Group on Ecosystem Monitoring", established by the Commission for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR), assigned the Bransfield Strait, the waters around Elephant Island and southern adjacent areas the highest priority for a monitoring programme. Krill is defined as one of the key species. Besides the SIBEX data set, the winter data also serve as a basis for the planning of the CCAMLR monitoring programme.

---

<sup>2</sup> Acronyms of institutions are explained in the the German version of this booklet

#### 2.2.2.2 Fish investigations near Elephant Island (BFA)

The biological processes in the waters around Elephant Island are influenced by oceanographic phenomena governed by the Weddell Scotia Confluence (WSC), the pack-ice border and the island itself. The WSC represents the northern boundary of the Weddell Gyre in the Scotia Sea area. The observations shall examine to which extent the WSC and its biological features are persistent during winter as they have found to be during summer. British colleagues have observed dense concentrations of phytoplankton in the WSC zone also in winter which krill was totally missing.

In spring the pack-ice border lies mostly south of Elephant Island, while in winter the British expedition found it well north of the island. Very high as well as very low densities of phytoplankton were measured at the ice-edge. In 1977 the BFA found plenty of juvenile krill at the pack-ice border south of Elephant Island and a spring-bloom of phytoplankton in 1983 was more or less ignored by the krill. This cruise will provide the possibility to obtain samples in front of the pack-ice border as well as inside the pack-ice zone.

The fish stocks around Elephant Island depend on the high krill zooplankton biomass which is supported by an enhanced primary production due to the so called "island-mass-effect". The influence of sea-ice on the trophic relationships will be investigated. Concurrent bottom trawling and fishing with plankton nets will enable the assessment of the biomass and fish. As these investigations must be comparable to earlier summer surveys, the same gear will be used at identical stations. The RMT 1+8 will be applied in its multiple-net version (M) in different depth layers to provide a high vertical resolution of the plankton community.

#### 2.2.2.3 Hydroacoustic investigations on the distribution of krill (BFA)

In the working area especially on the predetermined transects (Fig. 1), the echo sounders of RV "Polarstern" will be used to continuously survey the distribution of krill. The echo soundings also serve for planning and executing special studies, as e.g. the identification and quantification of krill swarms with RMT hauls and the investigation of the behaviour of krill concentrations in winter.

#### 2.2.2.4 Behaviour and sensory physiology of krill (AWI)

The food spectrum of krill, ranging from small phytoplankton to its own species, and its variable behaviour suggest that krill must have well developed sensory systems. Therefore, the behaviour of krill as well as the function and performance of its sensory organs under winter conditions will be studied in the field and in the laboratory.

Direct observations are of great value in understanding the ecology of pelagic species. Since ice-cover will obstruct usual biological sampling techniques the bottom of the ice, a poorly known habitat will be investigated with the aid of an underwater camera system. In situ observations of krill will contribute to our knowledge on the vertical distribution, swimming and swarming behaviour, possible food sources and relationship between krill and other species under winter conditions.

A remotely operated vessel (ROV) will be used for underwater observation of krill. The ROV can operate down to 600 m and is equipped with a low light level TV-camera, a colour TV-camera and a 35 mm still camera. The video signal, depth, heading and water temperature are recorded on line. Due to the good manoeverability and high speed of the vehicle (max. 2 m/sec) it is possible to approach selected targets and to follow swimming animals such as krill.

Provided krill behaves cryopelagic or benthopelagic as it has been suggested, additional information on the structure of the environment will be obtained.

In the laboratory krill behaviour and significance as well as performance of sensory organs will be studied under controlled conditions to evaluate reactions of krill to light, different food sources, currents, oscillations and chemical effects. Bioluminescence and swarming behaviour will also be investigated. Most of the behavioural studies should be carried out with a light which is invisible to krill. Studies of the visual pigments have shown that optical wave lengths exceeding 600 nm cannot be perceived by krill and will, therefore, be used for illumination of the laboratory and for underwater observations with the ROV, too. Specimens for laboratory studies will be caught by means of a light trap, if possible. For later scanning and transmission electron microscopy studies of the morphology of the sensor organs will be adequately preserved.

#### 2.2.2.5 Physiology of the overwintering krill (IfMK)

Aspects of physiological adaption of krill to the Antarctic winter will be investigated. The morphology, biochemical characteristics and the chemical composition of winter-krill will be determined. In this respect the turnover of cuticular material, as well as the energy charge (adenosine nucleotides) of the whole organism will be investigated.

#### 2.2.3 Fisheries ecology (BFA)

Little is known on the life history of Antarctic demersal fish in late autumn/winter. Some species (e.g. Notothenia rossii and Champocephalus gunnari) probably spawn in May/ June. Apart from some information from South Georgia, no data exist on spawning, spawning grounds and egg sizes etc.

Investigations on the food and the feeding of Antarctic fish are mostly confined to the summer-autumn period. It is not clear if and to what extent fish feed in winter. This is, however, essential to the impact of fishes on the food resources, particularly on krill.

Large-scale harvesting of fish began in the Peninsula region in 1978/79 and may have already critically affected some of the species (e.g. *C. gunnari* and *N. rossi*). An assessment of the state of the exploited species therefore seems urgent. It is planned to carry out a total of 35-40 bottom trawls around Elephant Island down to 500 m depth to elaborate these questions. The investigations are part of a long-term program to assess the fish biomass around Elephant Island, to estimate the impact to fish on the food resources, particularly krill and to analyze the state of the fish stocks.

#### 2.2.4 Effects of autumnal changes in solar irradiance and of sea ice formation on species composition, standing crop, and productivity of the phytoplankton (AWI)

In spite of diminishing light an algal proliferation can be observed in the Southern Ocean between 60°S and 70°S from April to June. This takes place in open water as well as in growing sea ice. In the Bransfield Strait, which is different from neighbouring sea areas due to a higher productivity and early sea ice formation the situation of the autumnal phytoplankton, however, is unclear.

In order to fill this knowledge gap it is intended to determine species composition and standing crop of the phytoplankton and to measure its productivity. Furthermore ice-free waters will be compared with waters in which sea ice formation is in progress.

Particular interest lies in the following questions: How is phytoplankton incorporated in sea ice? How much of it is established in the ice, and how much remains in the water column? How do the algae respond to the different environmental conditions in the ice and in the water beneath the ice? Do organic surface films exist, and are there any special neustonic organisms? If so, which is their role in the formation of the microbial sea ice communities?

To solve these questions samples will be collected from the ice-free water column, the water column under the sea ice, the water surface, and from newly forming sea ice. Each sample will be subdivided into three parts. The first one will be fixed for later investigation of species composition and another one is used for the determination of biomass and chlorophyll. The third part will be incubated aboard under simulated in situ conditions for primary production measurements.

## 2.2.5 Zooplankton investigations (AWI)

Information about the nutritional metabolism of Antarctic zooplankton during winter is scarce. Reduced solar irradiation and extensive sea ice cover keep primary production low.

With the aid of a dominant species the following questions will be investigated.: Can pelagic Antarctic animals overwinter by means of sustained fasting at a low metabolic rate? Are signs of starvation detectable? How do zooplankters respond to different kinds of potential prey? Is there a shift towards other food organisms (e.g. microzooplankton)? Do distinct life stages have different overwintering strategies?

Digestive enzyme activities are indicative of the potential to utilize a given food supply. The relative abundance of different enzymes (e.g. carbohydrases, proteases) may provide information on the composition of ingested material. Ultrastructural preparations of cells of the digestive epithelium will allow to describe the nutritional status from another viewpoint.

The above mentioned research will be accompanied by biometrical measurements (e.g. lengths, net weight, weight of digestive tract) to yield basic data for comparison of different hauls. Shipboard experiments under controlled feeding regimes will be carried out to calibrate biochemical and electronmicroscopical assays of field samples. Samples will be obtained from Bongo and RMT hauls. Specimens will be stored deep-frozen and enclosed by media for biochemical and electron-microscopical analyses.

## 2.2.6 Respiratory activity and biomass of microorganisms (NIOZ)

In marine ecosystems microorganisms play an important role at the beginning of the food chain and as decomposers of organic matter. Measurements of biomass and activity of microorganisms provide information on the quantitative role of microorganisms in mineralisation processes. Distribution patterns of microorganisms in connection with phyto- and zooplankton also elucidates their trophic role. The distribution of microbial biomass in sediments reflects the sedimentation of organic matter from the euphotic zone and its potential as a food source for the benthic fauna.

Under such auspices we will study the vertical and horizontal distribution of biomass of planktonic microorganisms and the respiratory activity of these organisms. These parameters will also be analysed in undisturbed sediment samples. Total microbial biomass (algae, protozoa, bacteria) in water or sediment samples will be estimated from measurements of adenosine triphosphate (ATP). The respiratory activity is measured by the electron transport system activity (ETS) method. In laboratory experiments on board RV "Polarstern" the effect of temperature on the respiratory activity of microbial plankton will be studied.



### **2.2.7 Biochemical investigations (AWI)**

Biochemical performance of fish from the Antarctic will be studied using hepatic microsomal fractions. Cytochrom P-450, a central component of the mixed function oxygenase (MFO)-system, will be measured; enzymatic activities of this system will also be studied with a number of substrates in order to establish specific capabilities of transformation potentials.

It is the aim of these investigations to contribute to the knowledge of MFO-distributions and performances in animals of cold water regions and to achieve comparisons to other oceanic areas.

Detailed analyses of organic trace compounds in organisms of different trophic levels will be executed; the scope of this work is the identification of specific substance profiles. Furthermore, information will be obtained to evaluate the transport of anthropogenic compounds into the Antarctic and their structural modification.

### **2.2.8 Lipid biochemistry of the pelagic ecosystem (AWI, USF)**

In an extreme environment such as the southern Ocean, lipids play an important role as "fuel" and energy storage for the survival of plankton organisms. To investigate the ecological relevance of lipids, we could so far analyse plankton and fish samples only from Antarctic summer cruises. These studies generated a multitude of questions concerning the overwintering strategies of the different members of the Antarctic planktonic food web: How do the lipid content and composition vary as a result of seasonal changes in diet? How is the energetic stress on metabolic lipid stores manifested as a result of reduced primary production? How do lipid compositions of selected species vary during different development stages or reproductive cycles? How can the collected lipid data be used to define feeding relationships and metabolic energy transfer? This winter cruise provides an opportunity to answer these questions by examining fall/winter samples.

It is intended to sample surface and midwater Antarctic communities. After the determination of species identity, sex, length, development stage etc. the specimens will be deep-frozen at -80°C immediately after the catch. The analyses of total lipid, lipid classes and fatty acids etc. will be done later in the laboratory mainly by means of chromatography.

### **2.2.9 Investigations on Antarctic benthos, especially Polychaeta, Crustacea and Mollusca (ZIM)**

In continuation of studies initiated during the "Polarstern" cruise in 1984, it is planned to take further samples with bottom sampler and small dredges around Elephant Island and at the ends of transects and as far south as possible.

The studies will be completed by analyses of the composition of the benthos populations (cluster analysis, diversity) and biomass as well as the taxonomy of Crustacea, Polychaeta and Mollusca. In collaboration with the BFA the stomach contents of fish will be investigated as well.

#### 2.2.10 Particle flux in Antarctic waters (GIK, AWI)

Particulate matter descending from the euphotic zone regulates the nutrient regeneration in the ocean and therefore influences its chemistry; benthic organisms feed on particulate matter which also creates signals in the sediment.

In the Bransfield Strait particle flux and its seasonality is determined by sediment traps (type Honjo/Woods Hole) since November 1983. During "Polarstern" cruise in November 1985 a mooring with one trap and two current meters has been deployed near King George Island. This mooring will be recovered during this cruise, and after collecting the data and samples as well as servicing the trap and the current meters it will be redeployed at the same position.

The trap material will be supplement by plankton tows with the Multinet and filtration of the particulate matter from hydro-casts.

### 3. Leg "ANT V/2" - The pack ice transect of WWSP 86

#### 3.1 Scientific goals

In the polar regions sea ice critically controls the thermal and dynamic air-sea interactions as well as the biological processes in the ocean. Consequently, comprehensive observations, measurements and samplings of sea ice quantities form the central part of the field work. Standard eye observations from the ship, areal photography and photoelectric scanning of the ice coverage and radar thickness measurements from a helicopter will be carried out as often as possible. Laser- and microwave measurements from the ship provide information on the surface characteristics of the sea ice. The internal structure, vertical profiles of temperature, salinity and biological inclusions will be obtained from ice cores. The effect of wind waves and swell forcing on the pack ice will be studied in the marginal ice zone with the aid of wave rider and pitch-roll-heave buoys as well as ice-based strain meters. Finally, transponders and special radiosondes on ice floes will be tracked in order to determine the sea ice deformation.

The atmospheric surface fields of wind velocity, air pressure, air temperature and large scale motions of the pack ice will be monitored by 12 ARGOS stations mounted on ice floes. Five of these systems which will be deployed across the sea ice belt along the Greenwich Meridian also carry current meters about 10 m below the sea surface. The vertical atmospheric boundary layer structure will be investigated with radiosonde ascents and a three component Doppler SODAR. The turbulent surface fluxes of sensible heat and momentum shall be obtained from a boom mounted ultrasonic device.

Special attention is directed towards the CTD soundings, water samplings and current measurements in the ocean since the sea ice development and the vertical mixing in the water column are closely coupled. Four areas have been specified for intensive high resolution oceanographic measurements. The most comprehensive one lies at Maud Rise which seems to generate mesoscale perturbations in the ocean through its orography. Such processes could destabilize the water mass and initiate deep vertical mixing. Ship-borne and helicopter supported CTD measurements are anticipated to enable a rather high horizontal resolution. The second array with similar observations covers the coastal branch and the third one represents the interior of the Weddell Gyre. Finally, the effect of sea waves and swell on the sea ice will be investigated in the ice edge regime.

The biological studies concentrate on the exploration of the sea ice biota at various positions across the sea ice belt. The horizontal and vertical distribution of the biomass and different species will be derived from a large number of ice cores. Morphological and physiological characteristics of zooplankton found in the ice will be derived. Physical and chemical data form the background of the biological considerations.

Nutrients will be extensively analysed from ice and water samples. The results serve not only for biological purposes but help also to quantify vertical mixing in the water column. The latter process leading particularly to deep and bottom water formation is additionally treated with the aid of radioactive tracers and freon analyses.

### 3.2 The field operations

The observational programme commences about 100 nm off the ice edge near 12°W longitude (see Fig. 2). On a transect from this position to the Maud Rise array deep oceanographic stations (CTD and rosette water sampler) will be carried out with a spacing of about 30 nm. On both sides of the ice edge wave measurements are planned with special buoys. An ARGOS wave buoy is to be deployed about 100 km off the ice edge and short period measurements will be conducted in 10, 5, 2, 1, 0.5 and 0 km distance from the ice edge in the open water and in 30 km distance in the ice. The in-ice station will be carried out with helicopter assistance. Helicopters will also be used for observing the ice concentration and thickness and floe size distribution. And they have the task to deploy 4 ARGOS stations along the ship's track line (see Figures 2 and 3).

The Maud Rise array consists mainly of two parallel meridional sections each 300 km long (Figure 2). CTD profiles and water samplings from the ships will be complemented by helicopter supported CTD-measurements from ice floes. Ice coring and zooplankton catches complete the programme. During a five day period - presumably on the second section - the ice deformation will be studied with radar transponders on ice floes. Simultaneously, the turbulent surface heat flux and momentum measurements will be enhanced. The atmospheric surface field and the larger scale ice motion is obtained from 4 Argos stations two of which will be deployed on each of the meridional sections about 200 km apart. Concentration, thickness and floe size distribution will be monitored with the aid of helicopter flights and the vertical structure of the sea ice will be determined from ice cores.

The Maud Rise array programme is followed by a quite similar but less intense study in the coastal current. In case "Polarstern" comes close enough to the Georg-von-Neumayer-Station a short helicopter visit of the wintering crew at the station is anticipated.

On the meridional transect from the coastal array to the north the widely spaced hydrographic stations are extended by a dense observational cycle in the Maud Rise region.

In the center of the Weddell Gyre between 62° and 61°S the third ice deformation project will be conducted together with an intensive hydrographic programme. "Polarstern" then steams to the north and northwest with stops for about 10 hydrographic stations until she reaches the ice edge. Here measurements similar to those carried out when the ship entered the ice will be repeated.

During the entire stay of the ship in the sea ice region the following further observations and measurements will be executed more or less regularly: Threehourly WMO routine observations, continuous records of the surface wind vector, air pressure, air temperature, air humidity, water temperature in 2 m depth, infrared water- and ice surface temperatures, short- and longwave downward radiation fluxes and surface water salinity. Radiosondes will be launched in sixhourly and during special intensive periods in threehourly intervals. The respective vertical profiles of wind velocity and water currents in the lower 300 m of the atmosphere and the upper 300 m of the ocean will be detected - whenever possible - with the aid of a Doppler SODAR and a Doppler SONAR, respectively. Once per day a zooplankton net haul will be added to a hydrographic station. At few positions the regular rosette water sampling with 5 l-bottles will be supplemented by samplings with 300 l containers for tracer analyses.

During deep hydrographic stations generally the port side of the ship will be kept in contact with an ice floe so that microwave- and laser measurements can be carried out and ice coring groups can enter the ice. Work on the sea ice will also be supported by helicopters. The latter will distribute the radar transponders and radiosondes on ice floes for ice deformation studies and they will also deploy the ARGOS stations. The planned time table of this cruise leg is indicated on the table in the German text.

The execution of the field programme will take into account that the measurements in the Maud Rise, coastal and central arrays are of highest priority. Therefore, the observations in these areas should achieve a high degree of completeness. A special problem arises from the great demand of helicopter support by various disciplines because of the short daylight periods and the presumably unfavourable weather conditions. Therefore, a cooperative altruistic attitude of all parties involved is the prerequisite for a sensible use of these platforms.

#### 4. Leg "ANT V/3" - Coastal polynya study of the WWSP

The third leg begins in Cape Town on 26 September 1986. The ship will traverse the pack-ice zone to the Antarctic coast (Fig. 3). The central aims of this part of the expedition are to investigate the ice formation, the heat exchange between ocean and atmosphere and the shelf water modification in a coastal polynya and the significance of such polynyas for the High Antarctic biological community during late winter/early spring. These open water areas of changing position and expansion in the north eastern Weddell Sea have been observed on satellite photographs throughout the winter season.

During the period from October through November the change from winter conditions (characterized by strong convection and constant new ice formation in the Antarctic coastal current) to a stably stratified water column in summer occurs. Since the beginning and duration of such processes cannot be predicted, it is intended to occupy as much time as possible in a single coastal polynya. Additional research programmes during the voyage to and from the area of investigation will therefore have to be kept at a minimum. An excursion in a south westerly direction as far as Halley Bay is planned during an interruption of the polynya investigation in order to observe the modification of the coastal current and to detect the bottom water formation in this region. This third leg will end in Cape Town on the 15th December.

The sampling strategy takes into account the resolution of small scale processes into account. Oceanographic, chemical as well as biological stations will be occupied every 5 nm along profiles perpendicular to the coast. The station grid off Vestkapp is based on a previous study in the same area in summer 1985. Time series at selected positions will give insight into short-term fluctuations and changes such as tidal variations. The repetition of stations and measurements during the entire time span of 40 days should further increase our understanding of biotic and abiotic processes prevailing during the onset of the production period.

##### 3.1. Physical oceanography (AWI, SIO)

The oceanographic measurements aim at the investigation of the structure of the Antarctic coastal current. The alteration of water masses as a consequence of wind forcing and vertical mixing during ice formation will be studied in the polynya with the aid of a narrow observational grid. Hydrographic stations are planned every 5 nm along transects perpendicular to the ice shelf. The transects will extend up to 10 nm into the sea ice. Sampling will also be carried out on a 2 nm grid along a transect parallel to the coast in order to detect fluctuations of the outflow from the ice shelf near Vestkapp. Three moorings will be deployed for long-term recordings of the flow across the ice front.

The modification of water masses in the coastal current will be analysed on the way from Vestkapp to Halley.

### 3.2. Tracer oceanography (SIO, OSU, IUH, PIUB)

The tracer measurements in the ocean started during the previous cruise leg will be continued. Measurements in the polynya will serve to establish the fine structure of the water masses. The modification of the coastal current in polynyas will be studied on the cruise leg to the south-west. Here the bottom water formation is of primary interest. Nutrient analyses will also be carried out continuously to provide the required background data for biological investigations.

### 3.3. Meteorology (IMH)

The thermodynamic processes near the sea surface will be investigated on a large scale grid adjacent to the coast. Eight automatic ARGOS stations will be deployed by helicopter (Fig. 6). An additional manned meteorological station will be occupied in the Drescher Inlet. Radiosondes will be launched from Halley- and Georg von Neumayer-Stations as well as from "Polarstern" to measure the vertical atmospheric structure and the large scale flow of the troposphere. Detailed vertical wind profiles in the lowest 300 m of the atmosphere will be recorded with Doppler SODAR on "Polarstern".

### 3.4. Sea ice investigations (AWI)

The horizontal as well as the vertical distribution of ice organisms such as bacteria, algae, foraminifers and crustacea will be investigated with the aid of ice cores collected "en route" and at the polynya edge. A series of ice cores to be collected at the Drescher Inlet should give insight into the small scale spatial variation of microorganisms in multiyear sea ice. Physical as well as chemical properties of sea ice will also be analysed. Coring will be carried out in proximity of the ship with support of helicopters.

### 3.5. Phytoplankton investigations (AWI, BAH, IfMK, NIOZ)

The phytoplankton investigations concentrate primarily on establishing the variation of phyto- and protozooplankton (biomass and species composition) in space and time and the primary production and sedimentation in the coastal polynya during the change from late winter to early spring. The intensity of mixing throughout the depth of the surface layer will be registered with a "Laser-Doppler-Anemometer". Phytoplankton concentration will be recorded with a fluorometer. A newly developed plankton sampler will enable discrete sampling in the cm-range. Plankton samples for microscopy and water samples for nutrient analyses will be obtained with niskin bottles. Primary production will also be simulated under in

situ conditions and natural plankton population will be cultured in large tanks, the species composition will be described and the sedimentation will be determined with the aid of sediment traps.

The biological investigations are closely related to the oceanographic programme. This also holds for two 24 hours time series. Water will be sampled also at several stations during the voyage to and from the area of investigation.

### 3.6. Zooplankton investigations (AWI, IPÖ, NIOZ)

Quantitative sampling of macrozooplankton (300 um) will be carried out along a "box" grid in the coastal polynya. The 300/500 um Bongo nets will be deployed to coincide with phytoplankton and oceanographic stations every 5 to 10 nm on transects perpendicular to the coast. Samples will be immediately sorted into taxa and dominant species and with respect to their trophic level. Biomass of different size fractions will be determined. Development and changes in plankton populations in space and time within the Antarctic coastal current will be followed throughout the period of investigation.

Plankton hauls at various depths down to 1000 m will be carried out with the Multi net. They will yield information on vertical distribution, migration and differences in plankton communities related to the distance from the shelf ice edge and water depth. Three stations will be occupied for a longer period to determine the diurnal migration of zooplankton.

Species composition, developmental stages and nutritional condition (lipid content) of bottom-near overwintering zooplankton will be investigated on samples caught with a Beyer sledge.

Discrete bongo net hauls during the voyage to and from the main area of investigation between the Antarctic Convergence and the Antarctic Continent should yield information on the distribution of krill furcilia and juveniles in late winter. Supplementary data should also be obtained from Bongo net hauls and surface hauls with a Neuston net in the polynya.

Small zooplankton will be sampled with 200 um and 50 um nets. The intention is to determine the interrelationship between zooplankton populations and phytoplankton and differences in composition with depth. Important species will be studied in tanks on board.

An underwater photographic system will be applied for in situ observations of zooplankton. Live specimens for experiments will be caught with light traps.



### 3.7. Early stages of fish (IPÖ)

Fish larvae will be quantified and their development in the polynya be observed. Samples will be obtained from Bongo nets deployed for zooplankton catches. Repetitive hauls at representative stations should yield information on variations with time. Vertical migration and segregation into different size classes will be detected by deploying a multiple closing RMT 8+1 trawl at selected stations. Undamaged fish larvae caught in light traps will be held in aquaria on board.

### 3.8. Fish (IPÖ)

A krill trawl will be deployed to determine the composition of the pelagic fish community in the coastal polynya. Approximately 30 hauls are planned at various hours and water depths. Bottom fish caught by bottom trawl will also be investigated. Of special interest are nutritional and reproductive stages of these fish.

Blood samples from freshly caught fish will be collected for enzymatic studies, while living fish, caught in fish traps will be held in aquaria for physiological stress experiments with emphasis on temperature.

### 3.9. Lipid metabolism in plankton and fish (AWI, IPÖ)

Various groups of organisms will be sampled for investigation of lipid metabolism. Quality and quantity of storage products at winter's end provide information on nutritional and overwintering strategies of organisms as well as the significance of lipid storage for buoyancy in pelagic organisms.

### 3.10. Benthos investigations (AWI, OLD)

The benthos programme will be carried out in a selected area within the coastal polynya. Detailed investigation on the structure of the macro- and meiobenthos community are planned in close conjunction with results obtained from other working groups e.g. in relation to phytoplankton production. The consequences of a winter with poor nutrients on nutritional status and reproduction of the benthos will also be studied.

A box grab and dredge will be used to collect material, while undamaged specimens are expected to be found in fish trap catches. The sea bottom will be surveyed with an underwater camera system.

Behaviour, growth and metabolism of benthic organisms will be studied in aquaria.

3.11. Investigations on mammals and birds (AWI, NIOZ, PEM)

A bird and seal census will be carried out on the voyage to and from the coastal polynya. Emphasis will be placed on a seal and penguin study in the Drescher Inlet (73°11'S/20°36'W). This study, will take place from a specially constructed station. It is independent of the ship for the duration of the expedition. Population structure, feeding ecology and reproduction will be investigated. The feeding, growth and mortality of young seals and penguins will be recorded. Movement of seals will be followed with transmitters.