

**Die Expedition ANTARKTIS III
mit FS „Polarstern“ 1984/85
Mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer
Herausgegeben von Gotthilf Hempel**

**Berichte zur Polarforschung Nr. 25 / Oktober 1985
Reports on Polar Research no. 25 / October 1985**

Inhalt

Seite

Einführung 9

Introduction 11

1. Fahrtabschnitt (Bremerhaven - Rio de Janeiro) (ANT III/1)

1.1. Fahrtprogramm 13

1.2. Fahrtverlauf 13

1.3. Berichte der Arbeitsgruppen 15

1.3.1. SEABEAM-Vermessung der Kleinen Meteorbank . 15

1.3.2. Kalibrierung und Erprobung der SEABEAM-Anlage bei großen Wassertiefen 21

1.3.3. Weitere Arbeiten zur Nutzung der SEABEAM-Anlage und Programmentwicklungen zum SEABEAM-Processing 24

1.3.4. Erprobung und Leistungsnachweis des KAE-PARASOUND-Systems in der Tiefsee 26

1.3.5. Spurenanalytische Untersuchungen atmosphärischer Stoffe 30

1.3.6. Schwefelkomponenten im Oberflächenwasser und in der marinen Atmosphäre 31

1.3.7. Messung von ^{14}CO -Konzentrationen und Peroxiacetylnitrat sowie Bestimmung leichter Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre .. 33

1.3.8. Physikalisch-ozeanographische Untersuchungen der Warmwassersphäre und atmosphärischer Strukturen (XBT- und Radiosondenmessungen) 33

1.4. Objectives and major achievements 34

1.4.1. Introduction 34

1.4.2. Cruise events 34

1.4.3.	Reports on research activities on ANT III/1	35
1.4.3.1.	SEABEAM survey in the area of the Little Meteor Bank	35
1.4.3.2.	Calibration and tests of the SEABEAM System in water depths greater than 5000 m	36
1.4.3.3.	Development of SEABEAM Processing programs and other activities regarding the SEABEAM	37
1.4.3.4.	Trials and efficiency testing of the KAE-PARASOUND-System in the deep water	37
1.4.3.5.	Trace-analysis investigations of atmospheric elements	38
1.4.3.6.	Sulphur components in the surface water and in the maritime atmosphere	38
1.4.3.7.	Measurements of 14CO-concentrations and peroxyacetylnitrate and estimation of light hydrocarbons in the atmosphere	39
1.4.3.8.	Oceanographic investigations of the warm water sphere and of atmospheric structures (Measurements using XBT's and radiosondes)	39

2. Fahrtabschnitt (Punta Arenas - Punta Arenas) (ANT III/2)

2.1.	Fahrtverlauf	40
2.2.	Statistik der Reise	44
2.3.	Wetterbedingungen	44
2.4.	Berichte der Arbeitsgruppen	45
2.4.1.	Ozeanographische Untersuchungen	45
2.4.2.	Erprobung eines akustischen Strömungsmessers	49
2.4.3.	Untersuchungen am Krill	50
2.4.3.1.	Fischereibiologische Untersuchungen bei Elephant Island und in der Bransfield Straße	50
2.4.3.2.	Hydroakustische Arbeiten zur Abschätzung der Krillvorkommen	55
2.4.3.3.	Experimental deployment of U.S. hydro-acoustic systems	57
2.4.3.4.	Wachstum und Häutungsphysiologie des Krills	57
2.4.3.5.	Prostaglandine	59

2.4.4.	Untersuchungen an antarktischen Salpen	59
2.4.5.	Phytoplankton-Untersuchungen	60
2.4.5.1.	Regionale Verteilung von Phytoplankton- Biomasse und -Produktion	60
2.4.5.1.1.	Kontinuierliche Messungen	60
2.4.5.1.2.	Primary production and standing crop of phytoplankton in the water off Elephant Island	61
2.4.5.2.	Die spektrale Zusammensetzung der Unter- wasser-Strahlung	61
2.4.5.3.	Der Einfluß der Wassertemperatur auf die Energiebilanz von Phytoplankton im Süd- polarmeer	63
2.4.5.3.1.	Temperatureffekte auf Respiration, Exkretion und Wachstum von Phytoplankton ..	64
2.4.5.3.2.	Einfluß tiefer Temperaturen auf die Photo- synthese des Phytoplanktons	65
2.4.6.	Benthos-Untersuchungen	66
2.4.6.1.	Zusammensetzung und Ökologie des Makrozoobenthos	66
2.4.6.2.	Verbreitung, Biologie und Physiologie des Makrozoobenthos	66
2.4.6.3.	Biochemical investigations on macro- benthonic algae	68
2.4.7.	Partikelfluß in antarktischen Gewässern ...	68
2.4.8.	Bakteriologische Untersuchungen	70
2.4.8.1.	Mikrobieller Abbau partikulärer Substrate und Bakterienbesiedlung von Sedimenten, Wasser und Eis	70
2.4.8.2.	Epizoische Bakterien im marinen Benthos ...	71
2.4.8.3.	Temperaturspektren von enzymatischen Parametern des Kohlenstoffumsatzes im marinen Sediment	72
2.4.9.	Gelöste algenbürtige organische Stoffe	73
2.4.10.	Spurenstoffe im Meerwasser	74
2.4.11.	Radiosondenaufstiege	74
2.5.	Schlußbetrachtung	75
2.6.	Objectives and major achievements	76
2.6.1.	Introduction	76
2.6.2.	Cruise events	76

2.6.3.	Reports on research activities on ANT III/2	78
2.6.3.1.	Oceanographic investigations	78
2.6.3.2.	Krill investigations	78
2.6.3.2.1.	Biological survey	78
2.6.3.2.2.	Hydroacoustic survey	79
2.6.3.2.3.	Growth and moult physiology	80
2.6.3.2.4.	Prostaglandines	80
2.6.3.3.	Phytoplankton investigations	80
2.6.3.3.1.	Distribution of phytoplankton biomass and productivity	80
2.6.3.3.2.	Influence of temperature on photosynthesis, respiration, extracellular release and growth of phytoplankton	80
2.6.3.3.3.	Spectral composition of underwater irradiance	81
2.6.3.3.4.	Dissolved organic macromolecular substances	81
2.6.3.4.	Benthos investigations	81
2.6.3.5.	Flux of particulate matter	82
2.6.3.6.	Bacteriological investigations and sediment studies	82
2.6.3.6.1.	Microbial decomposition of particulate substances and bacterial concentration in sediment, water and sea ice	82
2.6.3.6.2.	Epizoic bacteria in the marine benthos	82
2.6.3.6.3.	Temperature spectra of enzymic parameters of carbon turnover in the marine sediment .	82
2.7.	Weather conditions	83

3. Fahrtabschnitt (Punta Arenas - Kapstadt) (ANT III/3)

3.1.	Fahrtverlauf	84
3.2.	Internationale Kontakte und Stationsbesuche	90
3.3.	Objectives and major achievements	93
3.4.	Reports on research activities	99
3.4.1.	Physical oceanography	99
3.4.2.	Chemical trace analyses	103
3.4.3.	Phytoplankton	105
3.4.4.	Sea ice biota	111
3.4.5.	Zooplankton	113

3.4.6.	Fish and fish larvae	121
3.4.7.	Studies on Antarctic zoobenthos	129
3.4.8.	Studies on seals and seabirds	133
3.4.9.	Marine geology: Distribution of ice-rafted rocks	137
3.4.10.	Geodetic survey of the ice shelf barrier ..	140
3.4.11.	Helicopter activities	141
3.5.	Weather conditions	141

4. Fahrtabschnitt (Kapstadt - Bremerhaven) (ANT III/4)

4.1.	Fahrtverlauf	143
4.2.	Reports on research activities	144
4.2.1.	Phytoplankton	144
4.2.2.	Zooplankton	144
4.2.3.	Ichthyoplankton	144
4.2.4.	Experiments on Antarctic fishes and zoobenthos	145
4.2.5.	Analytische Chemie	145
4.2.5.1.	Vorkommen und Süd-Nord-Profil von biogenen und anthropogenen C ₁ bis C ₆ Organohalogen-Verbindungen in der unteren Troposphäre und im Oberflächenwasser	146
4.2.5.2.	Probenahme und Analyse anthropogener Organohalogene (C ₆ bis C ₁₄) im Tiefen- wasser und Oberflächenfilmwasser	149
4.2.5.3.	Die schiffsnahe organische Belastung von FS "Polarstern"	149
5.	Fahrtteilnehmer / Participants	152
6.	Beteiligte Institute / Participating institutions	156
7.	Schiffspersonal / Ship's crew	162
8.	Stationsliste / Station list.....	163
9.	Stationskarten / Station maps ANT III/3 ..	207

Anhang / Appendix

Einführung

Die dritte Antarktis-Expedition von FS "Polarstern" dauerte vom 9. Oktober 1984 bis 2. April 1985. Das Schiff legte dabei insgesamt 31425 Seemeilen zurück und arbeitete auf 409 Stationen. Die Reise teilte sich in vier Fahrabschnitte einschließlich An- und Heimreise. Nachdem 1982/83 ein fast alle Disziplinen umfassendes Erprobungs- und Forschungsprogramm die erste Expedition des Schiffes geprägt hatte und 1983/84 geowissenschaftliche Arbeiten im Vordergrund gestanden hatten, hatte auf der 3. Expedition die Biologie des Südpolarmeeres Priorität. Wie üblich wurden aber auch andere Disziplinen im Rahmen des Möglichen berücksichtigt.

Auf dem 1. Fahrabschnitt von Bremerhaven nach Rio de Janeiro (09.10. - 04.11.1984) wurde wie auf den früheren langen Marschfahrten Spurenstoffchemie der Atmosphäre und des Oberflächenwassers im Hinblick auf den interhemisphärischen Austausch getrieben. Vor allem aber wurde mit dem SEABEAM auf der Kleinen Meteorbank und in der Romanche Rinne gearbeitet. Wissenschaftliche und technische Aufgaben waren dabei eng verzahnt.

Der erste antarktische Fahrabschnitt von und nach Punta Arenas (14.11. - 08.12.1984) führte ins Seegebiet der Bransfield Straße und der südlichen Scotia See. Untersuchungen über die Verbreitung des Krills unter den herrschenden physikalischen und biologischen Umweltbedingungen standen im Vordergrund des Programmes, das größtenteils vorgegeben war durch das internationale Projekt SIBEX (Second International BIOMASS Experiment) und durch die langfristigen Untersuchungen um Elephant Island, die von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei durchgeführt werden. Wegen eines Hydraulikschadens am Steuerbord-Verstellpropeller mußte dieser Fahrabschnitt vorzeitig abgebrochen werden.

Der Fahrabschnitt ANT III/3 begann am 02.01.1985 in Punta Arenas und endete am 05.03.1985 in Kapstadt. Er hatte drei geographische Schwerpunkte: 1. Bransfield Straße - Weddell-Scotia Konfluenz; 2. Vestkapp (östliche Weddell See); 3. Filchner Graben/Gould Bay. Im ersten Gebiet ging es um die Verbreitung von Phyto- und Zooplankton sowie Krillbrut, die hier seit Jahren mehr oder weniger regelmäßig von deutschen Forschungsschiffen erfaßt wird. Die Vestkapp Box war Schauplatz der ersten komplexen Aufnahme des pelagischen und benthischen Systems der östlichen Weddell See im Verlaufe des kurzen antarktischen Sommers. Diese Untersuchungen wurden mit intensiven ozeanographischen Messungen und ökophysiologischen Experimenten gekoppelt.

Im Filchner Graben und Gould Bay wurde einerseits die Bildung des antarktischen Bodenwassers untersucht und andererseits die Faunengemeinschaften in diesem an der Grenze zwischen den Ausläufern der Ostwinddrift und dem extrem isolierten westlichen Schelfwasser studiert. Der Fahrabschnitt diente auch der Versorgung der Georg-von-Neumayer-Station.

Die Heimreise von Kapstadt nach Bremerhaven (07.03. - 02.04.1985) erfolgte auf dem kürzesten Wege, nicht ohne erneut spurenstoffchemische Untersuchungen en route durchzuführen und einige biologische Proben zu sammeln. Außerdem galt es, das lebende biologische Material in Kühlquarien zu pflegen und die ökophysiologischen Experimente fortzusetzen, die bereits auf dem vorigen Fahrtabschnitt begonnen worden waren.

FS "Polarstern" wurde auf den Abschnitten ANT III/1, 2 und 4 von Kapitän L. Suhrmeyer und auf ANT III/3 von Kapitän D. Zapff geführt. Den Kapitänen, Offizieren und Besatzungsmitgliedern gilt unser herzlicher Dank für ihre hervorragende Arbeit und die verständnisvolle Hilfe, die sie den vielfältigen wissenschaftlichen Untersuchungen geleistet haben.

Introduction

The third Antarctic expedition of the RV "Polarstern" took place from the 9th October 1984 to the 2nd April 1985. During her voyage, the ship traversed 31425 nautical miles and occupied 409 stations. The cruise was divided into 4 legs, including both outward and return voyages. The aim of the first expedition (1982/83) was to test the vessel and carry out multidisciplinary research projects, whilst the second cruise (1983/84) dealt primarily with geoscientific work. This third expedition entailed mainly biological research projects in the south polar sea. However, other disciplines also participated. For example, an extensive geomorphological programme was carried out on the outward voyage.

The first leg, from Bremerhaven to Rio de Janeiro (09.10.-04.11.84) was used to study interatmospheric exchange processes using chemical trace analyses of atmosphere and surface water. However, emphasis was placed on the mapping of the Small Meteor Bank and the Romanche Trough using the SEABEAM. Scientific and technical tasks complemented each other.

The first Antarctic leg from and back to Punta Arenas (14.11.-08.12.84) traversed the Bransfield Strait and southern Scotia Sea. The major project on this leg was the Second International BIOMASS Experiment (SIBEX), which dealt with the distribution of krill in relation to local physical and biological environmental parameters. Work was also carried out by members of the "Federal Fisheries Institute" on their long-term project at Elephant Island. The cruise had to be terminated prematurely because of damage to the hydraulic system of the starboard adjustable propeller.

The ANT III/3 leg commenced at Punta Arenas on the 02.01.85 and ended in Cape Town on the 05.03.85. Research during this leg focussed on three geographic areas: the Bransfield Strait - Weddell Scotia Confluence; the Vestkapp (eastern Weddell Sea) and the Filchner Depression/Gould Bay. The distribution of phyto- and zooplankton as well as krill brood were investigated during the first part of the cruise as a continuation of long-term German research programmes in this area. The Vestkapp area was the site of a complex assessment of the pelagic and benthic system in the eastern Weddell Sea. These investigations were conducted in conjunction with intensive oceanographic surveys as well as ecophysiological experiments. The formation of Antarctic Bottom water was investigated in the Filchner Depression and Gould Bay. The faunal communities in the area, which constitutes the boundary between remnants of the East Wind Drift and the extremely isolated western shelf water, were a further subject of investigation. The Georg-von-Neumayer-Station was supplied during this leg.

The voyage from Cape Town to Bremerhaven followed the shortest route and was again used for trace chemistry and limited biological sampling. In addition, biological material sampled on previous legs and kept alive in specially equipped cool containers, were monitored and also used for further ecophysiological experiments.

Masters on the RV "Polarstern" were, Captain L. Suhrmeyer on legs III/1, 2 and 4 and Captain D. Zapff on leg III/3. We are grateful to them as well as the officers and crew for willing assistance and excellent work on numerous scientific projects.

1. Fahrtabschnitt (Bremerhaven - Rio de Janeiro) (ANT III/1)

1.1. Fahrtprogramm (J. Ulrich)

Der erste Abschnitt der Expedition ANT III, d.h. die Anreise in die Antarktis, sollte für die Durchführung von fünf wissenschaftlichen und drei technischen Programmen genutzt werden. Hierbei handelte es sich um folgende Vorhaben:

1. Flächenhafte Kartierung des Bodenreliefs der Kleinen Meteorbank mit Hilfe des SEABEAM-Systems als Vergleich zu den mit herkömmlichen Lotungsmethoden erzielten linienhaften Vermessungsergebnissen.
2. Erprobung des SEABEAM-Systems im Rahmen eines umfangreichen Testprogrammes während der Reise und über der Romanche-Tiefe.
3. Erstellung eines Anschlusses der SEABEAM-Anlage an den VAX-Bordrechner.
4. Erprobung des Parasound-Verfahrens zur Erfassung von Sedimentstrukturen im Meeresboden.
5. Spurenanalytische Untersuchungen atmosphärischer Stoffe und ihres interhemisphärischen Austausches.
6. Schwefelkomponenten im Oberflächenwasser und in der marinen Atmosphäre.
7. Messung von ^{14}CO -Konzentrationen und Peroxyacetylnitrat sowie Bestimmung leichter Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre.
8. Physikalisch-ozeanographische Untersuchungen der Warmwassersphäre und atmosphärischer Strukturen mit Hilfe von XBT's und Radiosonden.

Außerdem sollte während des Reiseabschnittes zwischen Bremerhaven und Rio von Ingenieuren der General Instruments Corporation (GIC) ein Ausbildungskurs für SEABEAM-Operateure und -Wartungstechniker sowie für wissenschaftliche Nutzer der Anlage durchgeführt werden.

1.2. Fahrtverlauf (J. Ulrich)

"Polarstern" verließ am 09. Oktober 1984, 14:00 Uhr, Bremerhaven. Die Fahrtroute bis Rio de Janeiro läßt sich der Abbildung 1 entnehmen. Während der Anreise zur Kleinen Meteorbank wurden die Navigationsbojen zur Auslegung vorbereitet. Am 15.10.1984 mußte vor Ponta Delgado (Azoren) ein Wissenschaftler-Austausch vorgenommen werden.

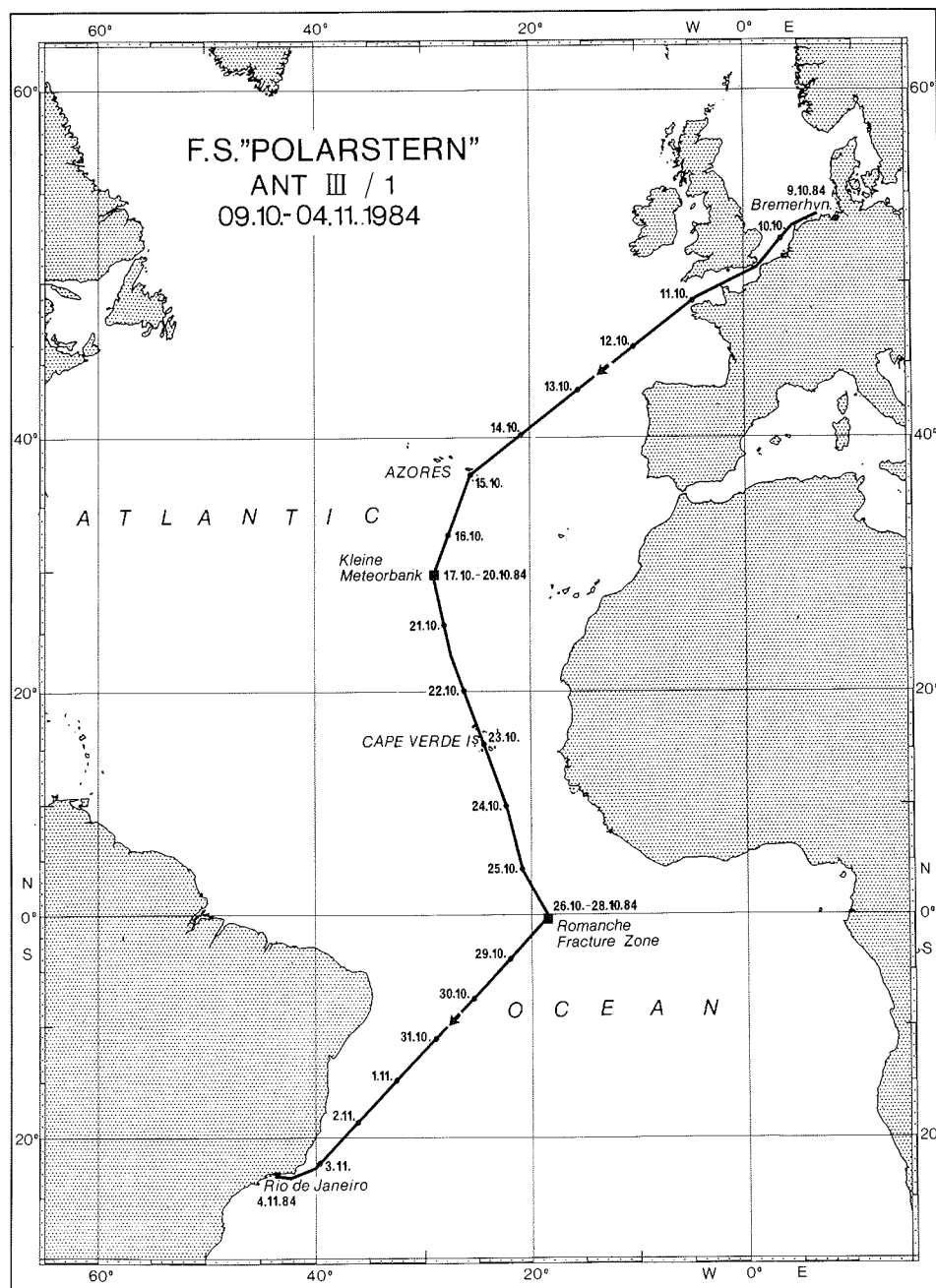


Abb. 1. Fahrtroute des FS "Polarstern" während ANT III/1.

Fig. 1. Cruise track of RV "Polarstern" during ANT III/1.

Am 17.10.1984 erreichte "Polarstern" die Position zum Anlaufen der Kleinen Meteorbank. Bei der Suche nach Verankerungsplätzen für die Bojen auf dem Plateau der Kuppe erwies sich das SEABEAM-System als hervorragendes Hilfsmittel zur Bestimmung geeigneter Positionen, so daß kurz nacheinander beide Radartonnen zu Wasser gegeben werden konnten.

Am 17.10.1984 wurde mit der SEABEAM-Vermessung der Kleinen Meteorbank begonnen. Die Profilmfahrten (Tab. 1) erfolgten entsprechend der Vorplanung in drei Abschnitten (P 1-14, P 15-24, P 25-36), so daß das Relief der Kuppe lückenlos erfaßt werden konnte. Um die Topographie der Umgebung (ggf. Erfassung einer Ringmulde, wenigstens an einigen Stellen) zu erkunden, wurden vier zusätzliche Profile in N-S und W-E-Richtung gefahren, die zugleich als SEABEAM-Kontroll-Kurse dienen konnten. Mit dem Ablaufkurs (P 41/42) wurde die im SW der Kleinen Meteorbank gelegene Closskuppe randlich erfaßt. Weitere morphologische Strukturen konnten im SW der Closskuppe nicht mehr gefunden werden. Die Vermessung wurde am 20.10.1984, nachmittags, beendet.

Während der anschließenden Überfahrt zur Romanche-Bruchzone erfolgten am 21.10.1984 mehrere Tests und Justierarbeiten an der SEABEAM-Anlage. Nach dem Eintreffen im Gebiet der Bruchzone wurde die Anlage bei Wassertiefen von 7.500 m erneut abgestimmt und eingestellt. Die SEABEAM-Testvermessung in der Romanche-Rinne begann am 26.10.1984 morgens und endete am 28.10.1984 mittags. Es wurden insgesamt 20 Profile in Richtung der Bruchzone und quer zu ihr gefahren.

Auf der Weiterfahrt nach Rio de Janeiro wurden drei größere Tiefseekuppen und zahlreiche Tiefseehügel überlaufen, die z.T. nicht in den Seekarten enthalten waren. Am 04. November 1984 morgens ging "Polarstern" in der Bucht von Rio de Janeiro vor Anker.

Der SEABEAM-Ausbildungskurs wurde an 14 Tagen während der Überfahrten durch die Ingenieure der GIC abgehalten. Außer den Bordelektronikern nahmen zeitweise auch mehrere Wissenschaftler an dem Kurs teil.

1.3. Berichte der Arbeitsgruppen

1.3.1. SEABEAM-Vermessung der Kleinen Meteorbank (J. Ulrich)

Die Kleine Meteorbank wurde während der Atlantischen Kuppenfahrten 1967 durch FS "Meteor" entdeckt. Sie liegt neben der vom "alten" Meteor 1938 aufgefundenen Großen Meteorbank. Ihre geographische Lage wurde seinerzeit mit den damals verfügbaren Navigationsmethoden (vorwiegend astronomische Navigation) auf 29°42'N und 28°58'W für die Mitte des Plateaus festgelegt. Da "Polarstern" über weitaus bessere Navigationseinrichtungen verfügt, konnte damit gerechnet werden, daß die bisher kar-

Tab. 1. SEABEAM-VERMESSUNG. Kleine Meteorbank.
SEABEAM survey. Little Meteor Bank.

Profilkurse		Abschnitt 1		272,3 sm	
Profil-Nr.	Anfang (N) (W)	Ende (N) (W)	Distanz (sm)		
1	29°48,0' 28°50,0'	29°48,0' 29°11,0'	18,2		
2	29°46,5' 29°11,0'	29°46,5' 28°50,0'	18,2		
3	29°45,0' 28°50,0'	29°45,0' 29°11,0'	18,2		
4	29°43,5' 29°11,0'	29°43,5' 28°50,0'	18,2		
5	29°42,0' 28°50,0'	29°42,0' 29°11,0'	18,2		
6	29°40,5' 29°11,0'	29°40,5' 28°50,0'	18,2		
7	29°39,0' 28°50,0'	29°39,0' 29°11,0'	18,2		
8	29°37,5' 29°11,0'	29°37,5' 28°50,0'	18,2		
9	29°36,0' 28°50,0'	29°36,0' 29°11,0'	18,2		
10	29°34,5' 29°11,0'	29°34,5' 28°46,0'	21,7		
11	29°33,0' 28°46,0'	29°33,0' 29°11,0'	21,7		
12	29°31,5' 29°11,0'	29°31,5' 28°46,0'	21,7		
13	29°30,0' 28°46,0'	29°30,0' 29°11,0'	21,7		
14	29°28,5' 29°11,0'	29°28,5' 28°46,0'	21,7		
		Abschnitt 2		135,2 sm	
15	29°29,25' 28°46,0'	29°29,25' 29°07,0'	18,2		
16	29°30,75' 29°07,0'	29°30,75' 28°52,0'	13,0		
17	29°32,25' 28°52,0'	29°32,25' 29°07,0'	13,0		
18	29°33,75' 29°07,0'	29°33,75' 28°52,0'	13,0		
19	29°35,25' 28°52,0'	29°35,25' 29°07,0'	13,0		
20	29°36,75' 29°07,0'	29°36,75' 28°52,0'	13,0		
21	29°38,25' 28°52,0'	29°38,25' 29°07,0'	13,0		
22	29°39,75' 29°07,0'	29°39,75' 28°52,0'	13,0		
23	29°41,25' 28°52,0'	29°41,25' 29°07,0'	13,0		
24	29°42,75' 29°07,0'	29°42,75' 28°52,0'	13,0		

Profil-Nr.	Anfang		Ende		Distanz
	(N)	(W)	(N)	(W)	(sm)
Abschnitt 3			72,0 sm		
25	29°41,65'	28°56,0'	29°41,65'	29°03,0'	6
26	29°40,90'	29°03,0'	29°40,90'	28°56,0'	6
27	29°40,15'	29°56,0'	29°40,15'	29°03,0'	6
28	29°39,40'	29°03,0'	29°39,40'	28°56,0'	6
29	29°38,60'	28°56,0'	29°38,60'	29°03,0'	6
30	29°37,80'	29°03,0'	29°37,80'	28°56,0'	6
31	29°37,10'	28°56,0'	29°37,10'	29°03,0'	6
32	29°36,40'	29°03,0'	29°36,40'	28°56,0'	6
33	29°35,60'	28°56,0'	29°35,60'	29°03,0'	6
34	29°34,90'	29°03,0'	29°34,90'	28°56,0'	6
35	29°34,10'	28°56,0'	29°34,10'	29°03,0'	6
36	29°33,35'	29°03,0'	29°33,35'	28°56,0'	6
Abschnitt 4			81,0 sm		
37	29°33,5'	28°56,0'	29°25,0'	29°00,0'	9,2
38	29°25,0'	29°00,0'	29°50,0'	29°00,0'	25,0
39	29°50,0'	29°00,0'	29°39,0'	29°15,0'	17,2
40	29°39,0'	29°15,0'	29°39,0'	29°05,0'	8,6
41	29°39,0'	29°05,0'	29°31,0'	29°05,0'	8,0
42	29°31,0'	29°05,0'	29°10,0'	29°20,0'	13,0

tierte Lage der Bank korrigiert werden muß. Wir fanden sowohl die Große als auch die Kleine Meteorbank 3,4 Seemeilen südlich der in den Karten eingetragenen Positionen.

Das bei den Kuppenfahrten 1967 angewandte herkömmliche linienhafte Echolotverfahren (Schelfrandlot mit Vertikalstrahl) erlaubte seinerzeit nur eine unvollkommene Erfassung des Bodenreliefs der Kuppe. Die nunmehr mit 42 Profildfahrten (Abb. 2) erfolgte SEABEAM-Vermessung durch "Polarstern" ließ eine nahezu lückenlose Kartierung aller topographischen Details zu. Eine erste grobe Bordauswertung der SEABEAM-Vermessungsdaten erbrachte folgende topographisch-morphologischen Ergebnisse:

- (1) Das Gesamtrelief ist wesentlich komplizierter als bisher angenommen werden konnte. Die markante Einbuchtung im Westteil der Kuppe konnte bestätigt werden.

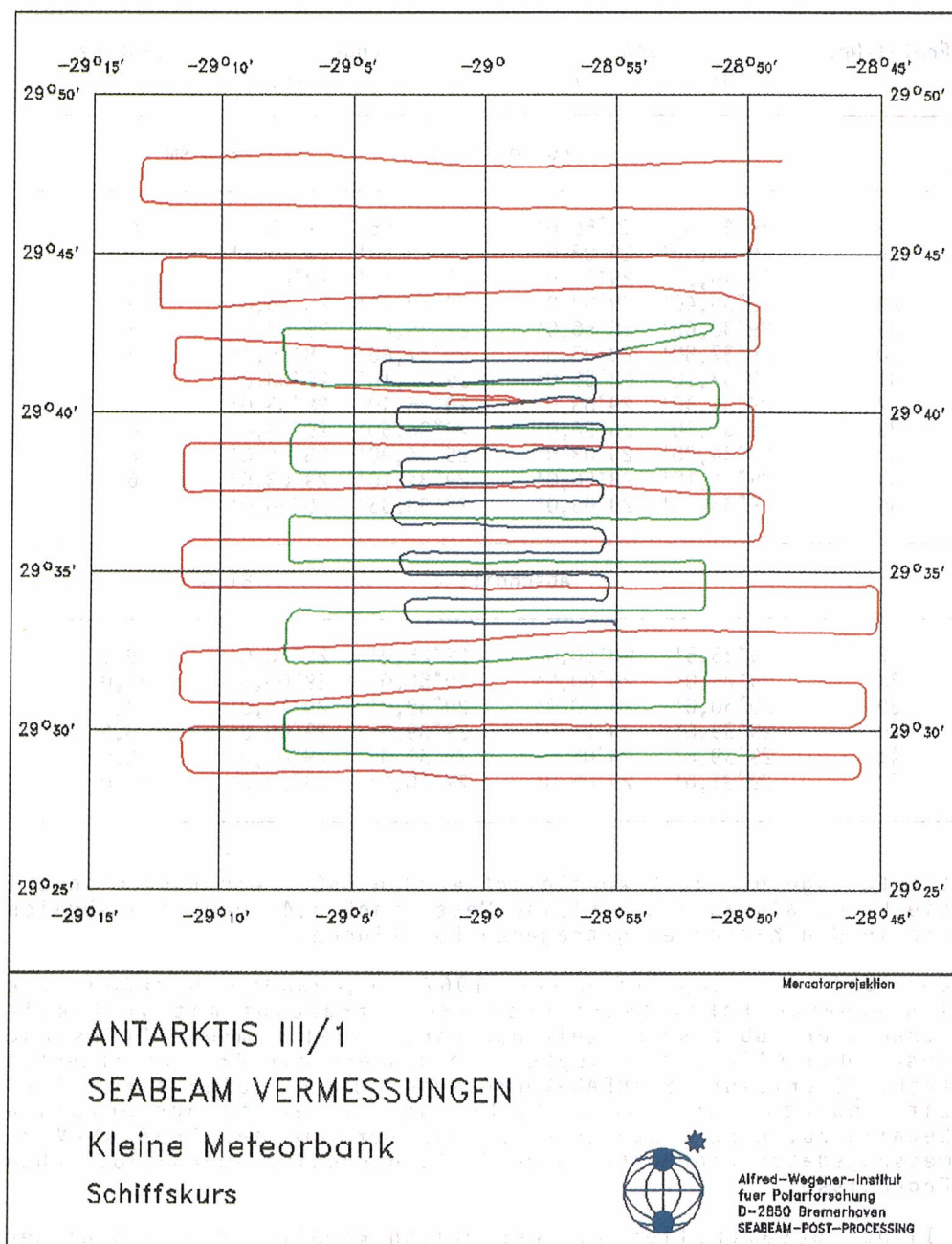


Abb. 2. Kurskarte der SEABEAM-Vermessung der Kleinen Meteorbank.

Fig. 2. Cruise track during the SEABEAM survey in the area of the Little Meteor Bank.

- (2) Die Kuppe läßt sich generell in drei morphologische Bereiche gliedern: Kuppenfuß, Steilhang und Plateau.
- (3) Steilhang und Fußregion sind vor allen im Nord-, Ost- und Südteil der Kuppe durch zahlreiche Sporne und dazwischensliegende Canyons gegliedert. Der Steilhang weist vor allem in den oberen Regionen (bis etwa 1.500 m Tiefe) extreme Neigungen auf, die an mehreren Stellen (über 1.000 m gemittelt) mehr als 30° betragen. Dies ist auch im oberen Teil der ausgeglichener wirkenden Westseite der Fall.
- (4) Die Kuppenhänge sind von mehr als 30 kegelförmigen kleineren Erhebungen durchsetzt, die ihre Umgebung deutlich überragen und deren Höhe zwischen 60 m und 480 m liegen. Hierbei dürfte es sich um seitliche vulkanische Ausbruchstellen handeln.
- (5) Das Plateau stellt sich oberhalb der 300 m-Isobathe als relativ ebene Fläche mit ausgeglichenem Relief dar. Im Südosten des Plateaus wurde eine Minimaltiefe von 265 m erlotet. Eine lückenlose Vermessung der Plateauebene mit SEABEAM war wegen der zu geringen Tiefen erwartungsgemäß nicht möglich. Die NBS-Lotungen lassen jedoch durchweg auf ein ruhiges Relief im Plateaubereich schließen.
- (6) Andeutungen für die Existenz einer um die Kleine Meteorbank verlaufenden Ringmulde konnten nur nördlich der Kuppe in etwa 3.700 m Tiefe gefunden werden (Profil 38). Möglicherweise besitzen die Große und Kleine Meteorbank eine gemeinsame, mit Sedimenten angefüllte, Randmulde, die in größerem Abstand um den gesamten Kuppenkomplex verläuft.

Mit Hilfe des VAX-Bordrechners konnten die durch die INDAS-Anlage erfaßten Satelliten-Navigationswerte und die errechneten Koppelpositionen mit den SEABEAM-Daten kombiniert werden, so daß es möglich war, bereits während der Reise eine Kurskarte (Abb. 2) sowie eine vorläufige Tiefenkarte der Kuppe im kleinen Maßstab (1:200.000) zu erstellen (Abb. 3). Durch die hierbei notwendige Glättung der Isolinien sind die zahlreichen Details des komplizierten Reliefs in dieser Tiefenkarte allerdings nicht erkennbar. Ein nachträgliches detailliertes Post Processing und die kartographische Darstellung der Kleinen Meteorbank im Maßstab 1:50.000 sollen im Alfred-Wegener-Institut vorgenommen werden. Parallel hierzu wird im Institut für Meereskunde Kiel eine manuelle Auswertung und kartographische Wiedergabe als methodischer Vergleich durchgeführt werden.

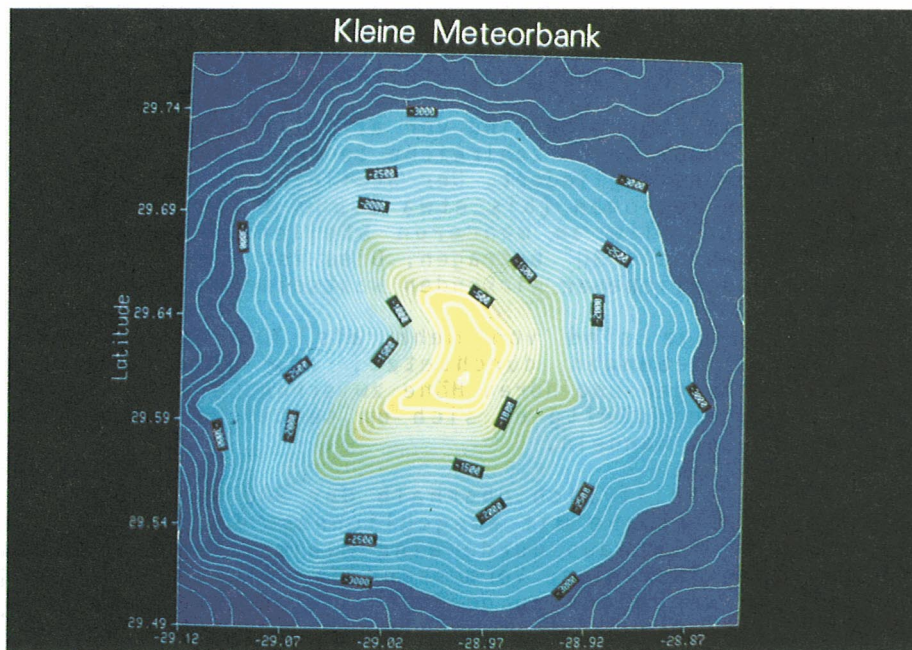


Abb. 3. Mit dem VAX-Bordcomputer erstellte vorläufige Version der Tiefenkarte der Kleinen Meteorbank.
 Fig. 3. Bathymetric map of the Little Meteor Bank, plotted by the VAX bordcomputer (preliminary version).

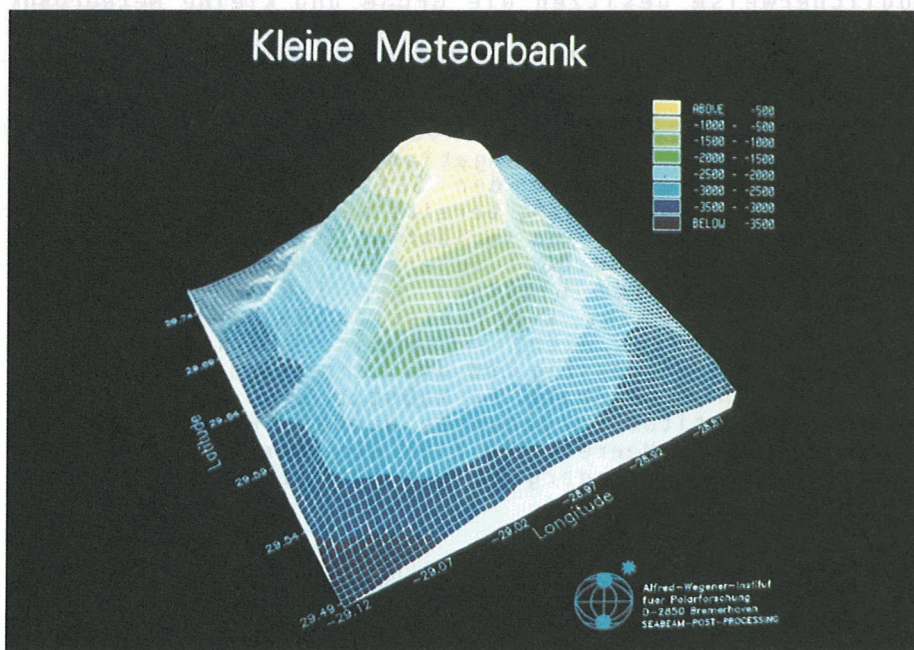


Abb. 4. Dreidimensionale Darstellung der Kleinen Meteorbank.
 Fig. 4. Three-dimensional plot of the Little Meteor Bank.

1.3.2. Kalibrierung und Erprobung der SEABEAM-Anlage bei großen Wassertiefen (H.W. Schenke)

Ausgangssituation

Die Leistungsfähigkeit der SEABEAM-Anlage auf FS "Polarstern" wurde in mehreren bathymetrischen Vermessungsprojekten (Iberische Tiefsee, Molloy-Fracture-Zone) bei Wassertiefen bis zu 5.500 m nachgewiesen. Da bei größeren Wassertiefen und schwierigen morphologischen Strukturen nicht selten Falschmessungen an den Rändern der SEABEAM-Streifen auftraten, mußte eine Überprüfung der Anlage im tiefen Wasser erfolgen.

Im Zentralgraben der Romanche-Fracture-Zone sollten daher bei Wassertiefen von über 7.500 m umfangreiche Tiefseetests mit der SEABEAM-Anlage durchgeführt werden.

Systemtests und Maßnahmen zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit der SEABEAM-Anlage

Während der Anreise zur Kleinen Meteorbank wurden von den GIC-Ingenieuren umfangreiche Tests und Justierungen an der SEABEAM-Anlage vorgenommen. Die hierbei aufgedeckten Hardwarefehler wurden mit den an Bord befindlichen Ersatzteilen repariert. Alle Hydrophone wurden bei großen Wassertiefen geeicht.

Der hierbei erneut festgestellte hohe akustische Geräuschpegel konnte während des normalen Schiffbetriebs nicht lokalisiert werden. Da die festgestellten Mängel (hoher Geräuschpegel und schwaches Empfangssignal) nach Aussagen der GIC-Techniker nur Verfälschungen der Meßdaten bei Wassertiefen von über 4.500 m bewirkten, war die Durchführung der Vermessung der Kleinen Meteorbank auch bereits vor den Tiefseetests möglich.

Hierfür wurden zunächst Änderungen an den Grenzwerten für die Signalverstärkung vorgenommen. Die Untersuchungen ergaben, daß bei einer Verstärkung von 10 dB die besten Ergebnisse erzielt werden können. Mit diesem Wert wurden die Vermessungen der Kleinen Meteorbank und der Romanche-Fracture-Zone durchgeführt.

Roll-Bias-Test

Die Messungen mit dem Fächersonarsystem der SEABEAM-Anlage müssen aufgrund der Rollbewegung des Schiffes korrigiert werden. Der Rollwinkel wird von den Neigungsmeßsystemen des Schiffes der SEABEAM-Anlage übergeben.

Zur Überprüfung der Rollkorrektur bot sich ein Gebiet mit nahezu ebenem Meeresboden nordwestlich der Kapverdischen Inseln an. Ein Profil zwischen den Positionen 23°15,41'N/27°27,10'W und 23°21,23'N/27°29,47'W (Kurs: 162°) wurde am 21.10.84 dreimal durchfahren. Es stellte sich heraus, daß die

vor zwei Jahren bestimmten Korrekturwerte für den Rollwinkel nicht mehr korrekt waren. Die notwendige Korrektur wurde in das SEABEAM-Steuerprogramm eingegeben.

Geräuschpegelmessungen

Da der Geräuschpegel laut Aussage der GIC-Elektroniker im Bereich des Hydrophon-Arrays etwa 15 bis 20 dB höher liegt als auf anderen Schiffen, wurden zahlreiche Versuche unternommen, um die Ursachen festzustellen. Vor allem die umfangreichen Tests am 20.10.84 führten zu dem Nachweis, daß der Geräuschpegel nicht durch die SEABEAM-Anlage selbst erzeugt wird, sondern andere Ursachen hat. Über die einzelnen Tests (An- und Abschalten der Wellengeneratoren etc.) gibt ein Protokoll Auskunft. Möglicherweise leisten die sehr lauten Pumpen der Seewassersammeltanks (unmittelbar neben dem Hydrophon-Array) einen erheblichen Beitrag zu dem hohen Störpegel. Die Versuche in der Antarktis bei ausgeschaltetem Kühlsystem ergaben auch keine zusätzlichen Hinweise.

SEABEAM-Testmessungen in der Romanche-Fracture-Zone

Neben der SEABEAM-Vermessung der Kleinen Meteorbank war die Durchführung von SEABEAM-Testmessungen in größtmöglichen Wassertiefen vorgesehen. Hierzu bot sich der zentrale Bereich der Romanche-Fracture-Zone mit etwa 7.800 m Wassertiefe an. Die Testmessungen wurden in Absprache mit den Ingenieuren von General Instruments durchgeführt. Das tiefste Gebiet der Bruchzone wurde zweimal mit unterschiedlicher Profilanordnung vermessen. Das Gebiet hat eine Ausdehnung von etwa 15 mal 20 Seemeilen und liegt etwa bei 0°15'S und 18°35'W. Nachdem frühere SEABEAM-Vermessungen an steilen Abhängen Fehler und Systemzusammenbrüche der SEABEAM-Anlage hervorgerufen hatten, wurden die Profile rechtwinklig und parallel zu den Hauptgefällsrichtungen angelegt, um die Messungen und das Verhalten der SEABEAM-Anlage zu analysieren. Bei der ersten Vermessung wurde ein Profilabstand von ca. 2,5 sm vorgegeben, wobei zwei Profile im Zentrum der Bruchzone bei großen Wassertiefen verliefen. Bei der zweiten Vermessung wurde bei einem Profilabstand von 1,5 sm eine Überlappung von etwa 5 % bis 10 % erreicht.

Vor Beginn der Vermessung wurde eine vollständige Justierung der Hydrophone bei großen Wassertiefen durchgeführt. Der Beginn der ersten Vermessung erfolgte am 26.10.1984 in der zentralen Grabenzone. Nachdem hierbei besonders im Zentralgraben recht schwache Empfangssignale und daraus resultierende systematische Fehlinterpretationen der SEABEAM-Messungen festgestellt wurden, erfolgten zusätzliche Programmänderungen und Justierungen der Anlage. Anschließend arbeitete das System während der gesamten Testmessungen zuverlässig. Zusammenfassend sind folgende Erkenntnisse aus den Testmessungen in der Romanche-Fracture-Zone zu nennen:

- (1) Die SEABEAM-Anlage der "Polarstern" arbeitet zuverlässig bis zu Wassertiefen von 6.500 m. Messungen bis zu 7.800 m Tiefe sind bei sorgfältiger Überwachung des Systems möglich.
- (2) Der auf "Polarstern" erhöhte akustische noise-level auf etwa 18 bis 20 dB beeinflusst die Qualität der Tiefenmessungen nur bei ungünstigen Reflektorverhältnissen (weiche Sedimentschichten, steile Abhänge).
- (3) Die Ursache des hohen akustischen noise-levels konnte nicht eindeutig festgestellt werden.
- (4) Die SEABEAM-Profile sollten bei sehr steilen Abhängen möglichst nicht parallel zum Hang gefahren werden, da beim auto-gating die gates nicht schräg gesetzt werden können.
- (5) Bei offensichtlichen Falschmessungen der SEABEAM-Anlage, die sich zum Beispiel durch symmetrische Konturlinien zum Schiffstrakt oder durch gleichmäßige Geländeformen beidseitig des Schiffskurses zeigen, muß vom Meßmodus 3 (automatic gating) in den Meßmodus 2 (open thresholds) umgeschaltet werden.
- (6) Bei der Durchführung von SEABEAM-Messungen über Tiefseegräben sollten die Profile quer zum Graben gelegt werden. Die Schiffsgeschwindigkeit muß der Steilheit der Anhänge angepaßt sein und sollte ca. 10 Knoten nicht überschreiten. Die Testmessungen in der Romanche-Fracture-Zone und die vorläufigen Auswertungen zeigen eindeutig, daß die Profilanordnung in Abb. 5 wesentlich genauere Ergebnisse liefert.

Auswertungen der SEABEAM- und Navigationsdaten an Bord

Die Koppelpositionen der integrierten Navigationsanlage INDAS-V werden etwa alle 5 Sekunden im VAX-Bordrechner gespeichert. Nach Beendigung der SEABEAM-Vermessung erfolgt eine Korrektur der Navigationsdaten, bei der die Positionssprünge in den Koppeldaten streckenunabhängig verteilt werden. Anschließend wird ein Plot mit dem verbesserten Fahrtweg erstellt.

Die Genauigkeit der satellitengestützten integrierten Navigation auf hoher See hängt im wesentlichen von der Häufigkeit der Satellitenfixe und den Fehlern der Koppelmessung ab.

Im Meßgebiet mit niedriger geographischer Breite treten teilweise Offsets von mehr als zwei Seemeilen auf. Die Genauigkeit liegt auch nach dem post-navigation-fit nur bei etwa ± 500 m.

Mit richtungs- und geschwindigkeitskorrigierten SEABEAM-Daten wurden die einzelnen SEABEAM-Streifen im Maßstab 1:25.000 sofort an Bord geplottet, wobei auch die Messungen der Kurvenfahrten nach den Richtungs- und Geschwindigkeitskorrekturen berücksichtigt wurden.

Zur Reduktion großer SEABEAM-Meßfehler erfolgt bei der Berechnung der endgültigen Tiefen der einzelnen Flächenkompartimente eine gleitende Mittelwertbildung. Testberechnungen führten zu dem Ergebnis, daß eine gleitende Mittelwertbildung über drei Meßperioden (pings) beim Maßstab 1:25.000 eine gute Glättung der Isolinien bewirkt. Verlauf und Form der Topographie bleiben nahezu vollständig erhalten. Diese Mittelwertbildung trägt dazu bei, Meßfehler zu beseitigen und eine quadratische Fläche der repräsentativen Kompartimente am Meeresboden zu erreichen.

Neue Programme zur Berechnung dreidimensionaler Geländemodelle auf der Basis gleichmäßiger Rasterfelder wurden entwickelt. Für die Maßstäbe 1:200.000 bis 1:300.000 erwies sich ein Rasterelement von 300 m Seitenlänge als optimal. Die Lücken zwischen den Profilen sowie die Randbereiche wurden mit der Spline-Interpolation aufgefüllt. Während sich dieses Verfahren bei kleinen Datenlücken als gut erwies, müssen bei größeren Abständen (> 1 km) zwischen den Stützwerten andere Interpolationsverfahren entwickelt und in die Programme eingebaut werden.

Etwa 6 Stunden nach Beendigung der Testmessungen in der Romache-Fracture-Zone standen vorläufige Karten zur Verfügung, die es erlaubten, Vergleiche zwischen beiden SEABEAM-Vermessungen durchzuführen. Markante Strukturen und Formen konnten sehr deutlich wiedererkannt und zugeordnet werden.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß beide Vermessungen trotz unterschiedlicher Anordnung der Profile gute Übereinstimmungen in den Ergebnissen erbrachten.

1.3.3. Weitere Arbeiten zur Nutzung der SEABEAM-Anlage und Programmentwicklungen zum SEABEAM-Processing (H.W. Schenke)

Zur Auswertung der SEABEAM-Daten können zur Zeit drei unterschiedliche Programmsysteme verwendet werden. Zwei Programme berechnen digitale Geländemodelle nach dem Rasterverfahren. Das dritte Programm berechnet und zeichnet richtungs- und

geschwindigkeitskorrigierte Profilstreifen, mit denen die nach dem post-navigation-fit noch verbleibenden Restfehler mit Hilfe signifikanter Geländeformen erfaßt und beseitigt werden können.

Im Rahmen der Programmentwicklungsarbeiten wurden Interpolations- und Extrapolationsverfahren entwickelt und ausgetestet, mit denen die Datenlücken bei flächenhafter SEABEAM-Vermessung gefüllt werden können. Als besonders leistungsfähig, wenn auch rechenzeitintensiv, hat sich das Verfahren der Prädikation nach der Methode der kleinsten Quadrate erwiesen. Hierzu wurden mehrere Testauswertungen durchgeführt. Insgesamt wurden im Rahmen dieses Fahrtabschnittes alle Programme entwickelt, die zum Postprocessing der SEABEAM-Daten notwendig sind. Als Beispiel ist in der Abb. 4 eine dreidimensionale Darstellung der kleinen Meteorbank enthalten. Es müssen jedoch noch weitere Entwicklungsarbeiten für eine verbesserte kartographische Darstellung und eine einfachere Nutzung der Programme durchgeführt werden.

SEABEAM-Kursus für Nutzer und Wartungspersonal

Im Verlauf der "Polarstern"-Fahrt ANT III/1 wurde von den SEABEAM-System-Ingenieuren von GIC ein vollständiger Kursus für die Nutzer und Schiffselektroniker abgehalten. Im Rahmen dieses Einweisungskurses wurden die grundlegenden theoretischen Zusammenhänge der SEABEAM-Messungen vorgestellt und erläutert. Der Nutzerkurs dauerte etwa 3 Tage und umfaßte auch die softwaremäßige Seite der SEABEAM-Anlage. Der Kursus für das Wartungspersonal wurde an 7 Tagen abgehalten und beinhaltete hauptsächlich Erklärungen der elektronischen Komponenten sowie deren Überprüfung und Reparatur. Durch diesen Kursus sind die SEABEAM-Elektroniker auf "Polarstern" in der Lage, einfache Systemtests, Kalibrierungen und Reparaturen durchzuführen.

Im Rahmen der Tiefseetests und der Systemanalysen ergaben sich zusätzliche Möglichkeiten, den Betrieb der SEABEAM-Anlage durch weitere Informationen vertieft kennenzulernen.

Verbindung zwischen der SEABEAM-Anlage und dem VAX-Bordrechner zur on-line Datenverarbeitung

Die hardware- und softwaremäßigen Voraussetzungen für diese Verbindung wurden auf der SEABEAM-Seite realisiert. Die SEABEAM-Daten werden in Echtzeit dem Bordrechner übergeben. Dazu mußte im ECLIPSE-Rechner der SEABEAM-Anlage eine spezielle Interface-Karte eingebaut werden. Während dieses Fahrtabschnittes wurde auch die software-Änderung für das SEABEAM-Programm erstellt.

1.3.4. Erprobung und Leistungsnachweis des KAE-PARASOUND-Systems in der Tiefsee (F.-C. Kögler)

Aufgabenstellung

Erprobung des PARASOUND-Systems

- unter Seebedingungen
- bei verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten
- in verschiedenen Wassertiefen
- in Gebieten mit unterschiedlicher Topographie
- in Gebieten mit unterschiedlicher Sedimentbedeckung

Das Ziel dieser Erprobung war:

1. den Nachweis für die prinzipielle Eignung dieses parametrischen Echolotverfahrens (niedrige Frequenz, enge Bündelung) für die Meeresboden-Kartierung zu erbringen.
2. Festlegung der endgültigen Entwicklungsparameter für PARASOUND.

Das parametrische Echolot-Verfahren

Zwei Primärfrequenzen, hier 33 und 37 kHz (jeweils 4° Bündelung), mischen sich im Wasser bei sehr hohem Schalldruck (60 kW elektrisch auf einer Wandlerfläche von 1 m²) zu einer Differenzfrequenz von 4 kHz. Vorteil dieser parametrischen Frequenz ist die enge Bündelung von 4°, Nachteil ist ein kleiner Wirkungsgrad (ca. 1 %), der jedoch durch eine geschickte Auswahl der Anlagenparameter ausgeglichen werden kann.

Aufbau der Versuchsanlage

Die im Kastenkiel der "Polarstern" eingebaute Wandlergruppe besteht aus räumlichen Gründen nicht aus 8, sondern nur aus 6 Wandlern mit je 51 Elementen mit einer Gesamtfläche von 1 m². Das Sende- und Empfangsgerät ist in einem 19"-Schränk untergebracht. Aus Verkabelungsgründen mußte die Versuchsanlage in Nähe der Wandlergruppe - im Lotgeräteraum - aufgestellt werden (Temperaturen bei + 40°C).

Zur Darstellung der Tiefenmeßwerte dient ein Fischfinder 702 (parametrisch) und ein DESO 20 (für NBS). Das Gesamtsystem ist elektronisch (pitch + roll) stabilisiert.

Ergebnisse

- (1) Ein Synchronlauf des PARASOUND mit den anderen hydroakustischen Anlagen war nicht möglich. Deshalb war eine gegenseitige Störung mit dem ORE (3,5 kHz, 38° Bündelung) und der ELAC-NBS-Anlage nicht auszuschließen.
- (2) Aus diesem Grund wurde das PARASOUND bei den eigentlichen Vermessungen auf der Kleinen Meteorbank und in der Romanche-Fracture-Zone nicht betrieben. Ein wiederholter Überlauf interessanter Strecken war aus zeitlichen Gründen nicht möglich.
- (3) Während der Überfahrt hat PARASOUND nach anfänglichen Justierarbeiten bis zu Schiffsgeschwindigkeiten von 13 kn einwandfrei gearbeitet.
- (4) Der Bodenkontakt ging nur an extem steilen Flanken verloren, was mit einer Totalreflexion des Echsignals zu erklären ist.
- (5) Als Folge der engen Bündelung treten, im Gegensatz zum ORE (38° Bündelung), nur in ganz seltenen Fällen "Hyperbeln" auf, die die Registrierung beeinträchtigen. Die Registrierung wird zudem nicht durch Seitenechos beeinflusst (Abb. 5).
- (6) Es erfolgte eine klare Erfassung und Registrierung der Untergrund-Reflektoren bei unterschiedlicher Topographie des Meeresbodens (Abb. 6).

Folgende Eindringtiefen in das Sediment wurden erreicht:

	Wassertiefe	Eindringtiefe
1 ms	4.700 m	35 m
1 ms	5.400 m	60 m
1 ms	7.600 m	10 m
2,5 ms	5.200 m	60 m

Es wurde ein Verfahren gefunden (PILOTTON) und erprobt, bei dem PARASOUND zugleich als NBS und parametrisches Echolot betrieben werden kann.

Trotz des hohen Eigenstörpegels der "Polarstern" und der nicht vollzähligen Wandlergruppe ist das Erprobungsergebnis des PARASOUND-SYSTEMS positiv zu bewerten.

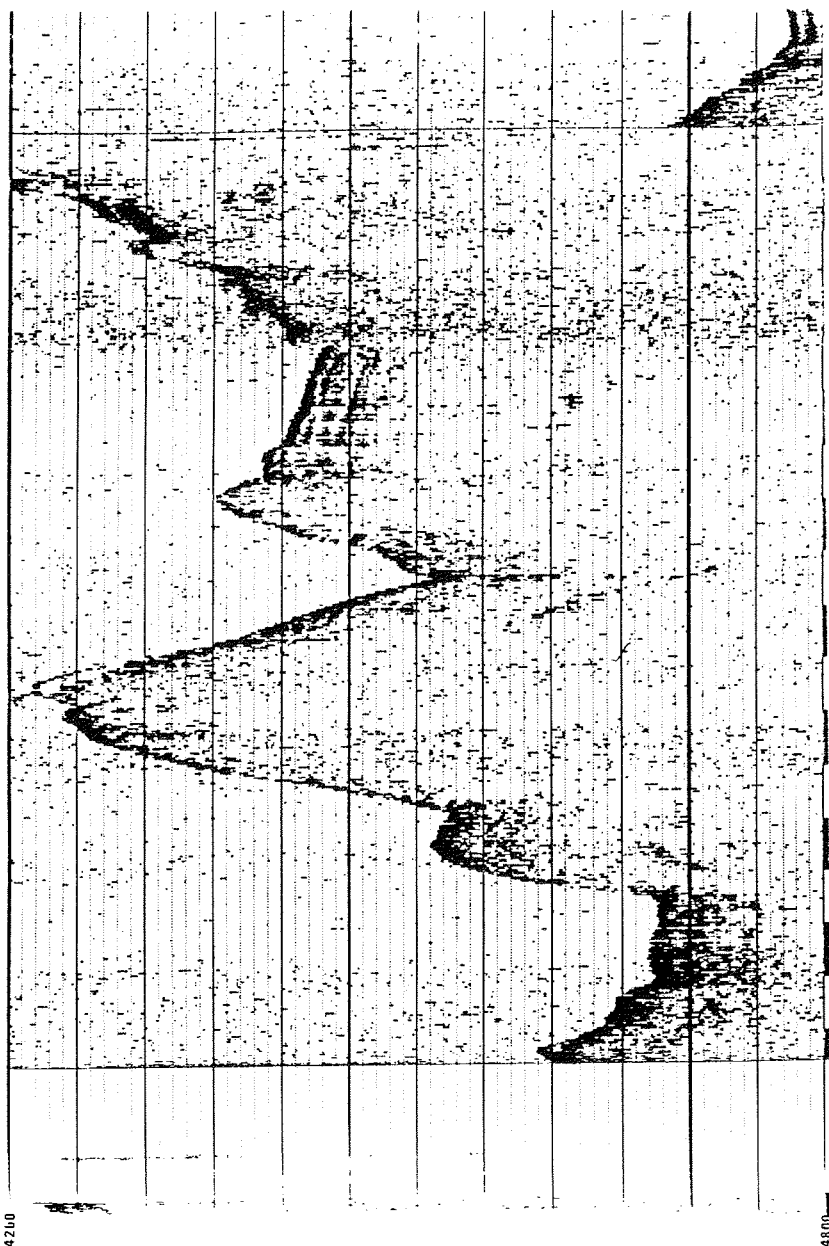


Abb. 5. PARASOUND-Registrierung in Meerestiefen zwischen 4200 m und 4800 m im Bereich steiler Hänge.

Fig. 5. Registration of the PARASOUND system in areas with steep slopes in depths between 4200 m and 4800 m.

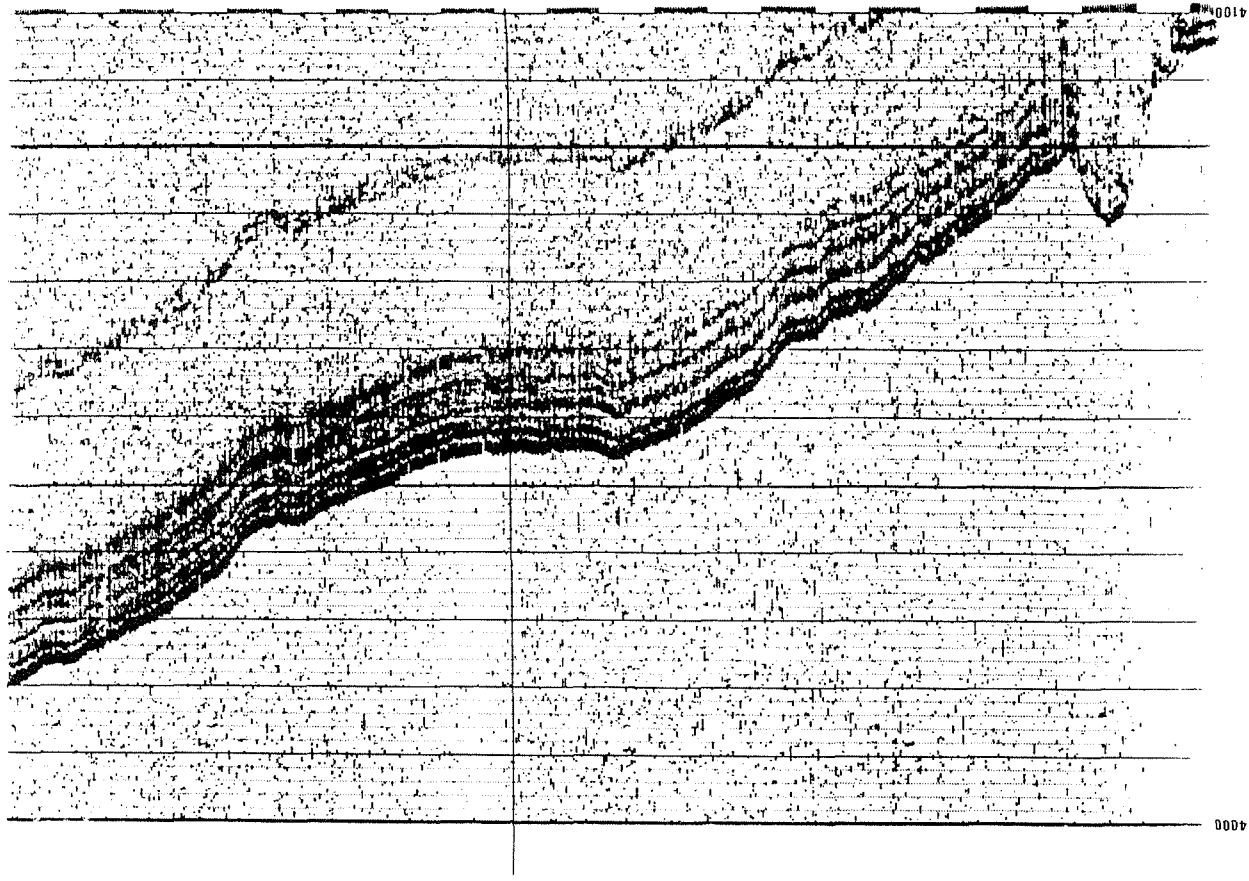


Abb. 6. Registrierung von Untergrund-Reflektoren mit dem PARASOUND-System in Meerestiefen zwischen 4000 m und 4100 m.

Fig. 6. Registration of bed-rock-reflectors below the sea bottom, made by PARASOUND in water depths between 4000 and 4100 m.

1.3.5. Spurenanalytische Untersuchungen atmosphärischer Stoffe (H. Baumann)

Im Rahmen des Forschungsprojektes "Spurenanalytik Antarktis", welches durch das entsprechende DFG-Schwerpunktprogramm gefördert wird, ist u.a. die Spurenanalyse der Kationen Tl^+ und Pb^{++} sowie der Anionen NO_3 und Br^- in Aerosolen und Niederschlägen vorgesehen. Als Analysenmethode soll die massenspektrometrische Isotopenverdünnungsanalyse eingesetzt werden, da sie anerkanntermaßen genaue und vergleichsweise richtige Analyseergebnisse erwarten läßt. Die Untersuchungen auf dem Fahrtabschnitt Bremerhaven - Rio de Janeiro standen in direktem Zusammenhang mit diesem Forschungsprojekt.

So wurden die Konzentrationsprofile der Elemente Blei, Thallium und Brom in der Luft sowie die der Elemente Blei, Thallium, Brom, Kupfer, Nickel, Chrom, Zink und des Nitrats im Regen aufgenommen. Daraus sollen einerseits die Kenntnisse über die Verteilung dieser Elemente in der Luft erhöht werden, andererseits aber auch Aussagen über Transportwege/Konzentrationsgefälle erhalten werden.

Ganz allgemein wurden auf diesem Fahrtabschnitt die Apparaturen zur Probennahme sowie die Möglichkeiten der kontaminationsfreien Probenaufbereitung auf dem Schiff für das eigentliche Antarktisprogramm getestet.

Zur Probennahme von Aerosolen wurde ein selbstgebauter Gasprobennehmer verwendet, der sowohl stationär im Netzbetrieb als auch mobil mit einem aufladbaren 12 V-Akku eingesetzt werden konnte. Es zeigten sich verschiedene Möglichkeiten der Optimierung dieses Gasprobennehmers, insbesondere für den Betrieb auf dem Schiff.

Die Probennahme der Aerosole erfolgte in der Regel über einen Zeitraum von 10 - 12 Stunden, da wegen der zu erwartenden niedrigen Konzentrationen der erwähnten Elemente in der Luft größere Luftmengen angesaugt werden mußten. Die Probennahme wurde schwerpunktmäßig jede Nacht durchgeführt, da hier die wenigsten Interferenzen durch Arbeiten auf dem Schiff zu erwarten waren. In bestimmten Intervallen wurden auch zwei Proben innerhalb von 24 Stunden, d.h. auch tagsüber, genommen.

Zur Abscheidung der Aerosole wurden die Systeme Cellulosenitratfilter mit $8,0 \mu m$, Cellulosenitratfilter mit $0,8 \mu m$ Porengröße, Cellulosenitratfilter mit nachgeschalteter Absorptionslösung sowie Absorptionslösung ohne vorgeschalteten Filter getestet. Die Aufarbeitung der Filter und Absorptionslösungen erfolgte unmittelbar nach der Probennahme. Parallel zu den beaufschlagten Filtern und Absorptionslösungen wurden regelmäßig auch unbeaufschlagte Filter und Absorptionslösungen chemisch aufgearbeitet, um durch Blindwertbestimmungen die Möglichkeit der kontaminationsfreien Probenaufarbeitung auf dem Schiff zu testen. Hierzu wurde vor allem in einer eigens mitgebrachten "Laminar Flow Box" staubfrei gearbeitet. Das

benötigte hochreine Wasser wurde durch zweifache Destillation des Verdampferwassers des Schiffes in einer Quarzdestille hergestellt. Die nach den Elementen Blei und Thallium sowie Brom getrennten Proben wurden in kleinen Teflon-Gefäßen oder Präparategläsern bis zur massenspektrometrischen Vermessung in Regensburg aufbewahrt.

Das mittels eines großen PE-Trichters in PE-Gefäßen gesammelte Regenwasser wurde in verschiedene Fraktionen, je nach den zu bestimmenden Elementen, aufgeteilt und je nach gesammelter Regenmenge in eigens dafür angefertigten Quarzapparaturen eingeeengt. Aus den einzelnen Fraktionen wurden nach der Isotopenverdünnung die bereits erwähnten Elemente für die massenspektrometrische Vermessung isoliert.

1.3.6. Schwefelkomponenten im Oberflächenwasser und in der marinen Atmosphäre (R. Staubes, W. Haunold, R. Ciompa)

Ziel unserer Messungen ist die Erfassung verschiedener Schwefelkomponenten in der marinen Atmosphäre und im Oberflächenwasser. Die einzelnen Komponenten werden mittels verschiedener analytischer Methoden bestimmt:

Die Komponenten Dimethylsulfit, Carbonylsulfit und Schwefelkohlenstoff liegen in solch geringen Konzentrationen in der Atmosphäre vor, daß eine Anreicherung notwendig ist. Dies geschieht zum einen durch Chemisorption von Dimethylsulfid (DMS) auf Goldwolle und zum anderen durch cryogene Anreicherung von Caronylsulfid (COS) und Schwefelkohlenstoff (CS₂). Schwefeldioxyd wird auf einem vorher imprägnierten Filter absorbiert und durch Auswaschung zur Analyse gebracht (Chemolumineszenz). Sulfat in Form des Aerosols wird ebenfalls auf Filtern angereichert, aber erst später mittels Ionenchromatographie analysiert.

Gleichzeitig zur Bestimmung der Luftkonzentrationen werden - durch Ausgasen von Oberflächenwasser in einem Stickstoffstrom - die Konzentrationen der gelösten Gase COS, CS₂ und DMS im Oberflächenwasser ermittelt, da infolge mikrobiologischer und bakterieller Prozesse der Ozean eine wichtige Quelle für diese Gase darstellt.

Die Probennahme der Luftkonzentrationen wurde auf dem Krähen-nest vorgenommen, da man hier vor störender Abluft des Schiffes weitgehend geschützt ist. Die Messungen fanden in einem 6-Stunden-Rhythmus statt, wobei alle 5 Schwefelkomponenten gleichzeitig bestimmt wurden. Da die Anreicherung in den meisten Fällen bis zu 2 Stunden dauert, konnte bei häufigen Wendemanövern des Schiffes (z.B. Vermessung der Kleinen Meteorbank) nicht gemessen werden, da sonst die Gefahr besteht, die Abluft des Schiffes zu messen.

Als vorläufiges Ergebnis läßt sich feststellen, daß die atmosphärischen Konzentrationen von COS und CS₂ nur geringe Schwankungen aufweisen, während sich bei den Komponenten DMS und SO₂ starke Konzentrationsschwankungen auch in Abhängigkeit von der Tageszeit ergaben (Abb. 7). Dieser Tagesgang der DMS- und SO₂-Konzentration trat allerdings zu Beginn der Reise noch nicht auf, da zu diesem Zeitpunkt die natürlichen Konzentrationen noch von anthropogenen Luftverunreinigungen überlagert wurden.

Für die Konzentrationen im Oberflächenwasser ergab sich, daß der Anteil des DMS 80 - 90 % des Gesamtschwefelgehaltes im Oberflächenwasser ausmacht, wobei die Konzentration von Schwefel von der mikrobiologischen Aktivität im Seewasser abhängt.

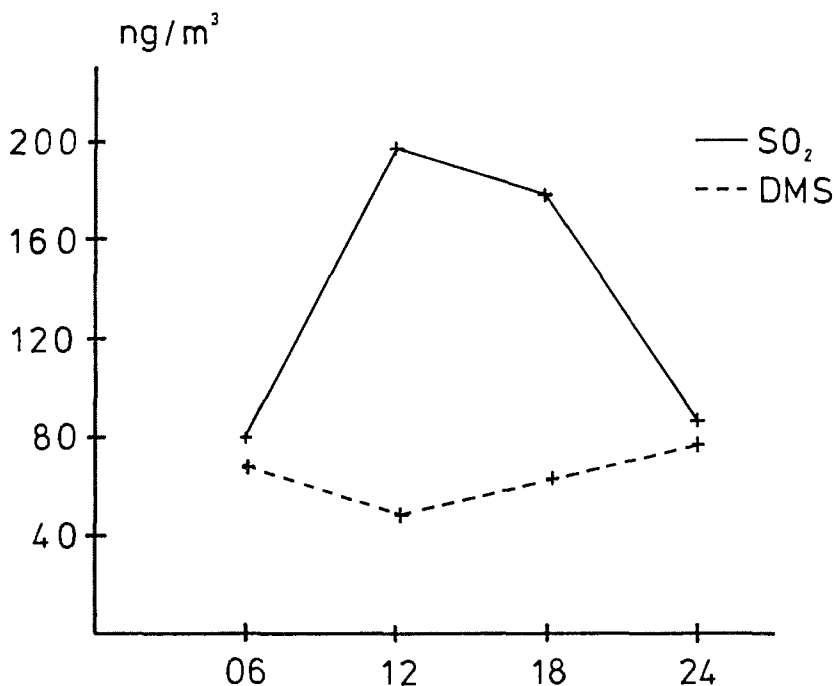


Abb. 7. Konzentrationsschwankungen von SO₂ und DMS in Abhängigkeit von der Tageszeit.

Fig. 7. Oscillations of the concentration of SO₂ and DMS in dependence on the day-time.

1.3.7. Messung von ^{14}CO -Konzentrationen und Peroxiacetylnitrat sowie Bestimmung leichter Kohlenwasserstoffe in der Atmosphäre (M. Hammer, S. Diederich)

Von der KFA Jülich wurden drei Experimente zur Erfassung verschiedener atmosphärischer Spurengase durchgeführt:

(1) Bestimmung von ^{14}CO in Abhängigkeit von der geographischen Breite

Die sehr geringen ^{14}CO -Konzentrationen in der Atmosphäre (ca. 1 - 10 ppt) können meßtechnisch nicht direkt erfaßt werden. Aus diesem Grunde wurde aus jeweils 100 - 200 m³ Luft das Kohlenmonoxid (einschließlich ^{14}CO) chemisch angereichert. Die Messung der Proben wird nach Rückkehr im Jülicher Labor durchgeführt.

(2) Bestimmung von Peroxiacetylnitrat (PAN)

Zur Senkung der Nachweisgrenze wurde aus ca. 6 l Luft PAN kryogen angereichert und anschließend einer gaschromatographischen Analyse unterzogen. Da Anreicherung und Analyse vollautomatisch ablaufen, sollten rund um die Uhr - im 72,5 min Rhythmus - Messungen vorgenommen werden. Aus bis jetzt ungeklärter Ursache aufgetretene Störungen des Meßablaufes erforderten jedoch eine Reduzierung des Analysenprogrammes.

(3) Bestimmung leichter Kohlenwasserstoffe (KW)

Die Kohlenwasserstoffe wurden ebenfalls kryogen aus der Luft angereichert und gaschromatographisch mittels drei Detektoren (ECD, FID u. PID) analysiert. Diese auch vollautomatische Meßapparatur führt alle 145 min eine Analyse durch. Da die Nichtmethankohlenwasserstoffe die Hauptvorläufer des PAN darstellen, lassen die Messungen beider Komponenten wichtige Rückschlüsse auf Oxidationsvorgänge in der Atmosphäre zu.

1.3.8. Physikalisch-ozeanographische Untersuchungen der Warmwassersphäre und atmosphärischer Strukturen (XBT- und Radiosondenmessungen) (J. Walla)

Ab 40 Grad Nord wurde mit XBT's die vertikale Temperaturverteilung bis in Tiefen von 700 m gemessen. Die Messungen wurden entlang des Schiffskurses bei jedem vollen Breitengrad durchgeführt. Von jeder zweiten XBT-Messung wurde eine IGOSS-Meldung erstellt (IGOSS = Integrated Global Ocean Services System).

Die Radiosonden wurden in einem 6-stündigen Rhythmus gestartet. In besonderen Fällen, wenn das Schiff über einen längeren Zeitraum die Position hielt, wurden die Aufstiegsintervalle auf 12 Stunden ausgedehnt.

Die Arbeiten verliefen ohne Probleme. Im Verlauf der Reise wurden insgesamt 63 XBT's geworfen und ca. 75 Radiosonden gestartet.

1.4. Objectives and major achievements

1.4.1. Introduction

During the first cruise leg of this expedition the following scientific program could be carried out:

- (1) SEABEAM Survey in the area of the Little Meteor Bank
- (2) Special deep sea trials of the SEABEAM System
- (3) Special developments for SEABEAM Processing
- (4) Technical trials with the PARASOUND SEABEAM Processing System
- (5) Investigations on trace elements in the atmosphere
- (6) Research on components of sulphur in the surface water and in the atmosphere
- (7) Measurement of ^{14}CO -concentrations and peroxiacetyl nitrate and determination of light hydrocarbons in the atmosphere
- (8) Oceanographic investigations on the warm water sphere with XBT's and research on atmospheric structures using radiosondes.

1.4.2. Cruise events

R.V. "Polarstern" left Bremerhaven on 9th October 1984 (for cruise track see Fig. 1). During the course to the Little Meteor Bank two navigation buoys were prepared for deployment. From 17th to 20th October 1984 a SEABEAM survey of the Little Meteor Bank with narrow spaced profiles (Fig. 2) was carried out. The relief of this seamount could be recorded completely from altogether 42 sounding profiles (Table 1).

During the subsequent cruise track to the Romanche Fracture Zone several tests and calibrations of the SEABEAM System were carried out. From 26th to 28th October an extensive SEABEAM test survey of the deepest zones in the Romanche Trench was done.

On the last part of the cruise (between the Romanche Fracture Zone and Rio de Janeiro) several steep seamounts and sea hills could be sounded by the SEABEAM System.

Further activities during the leg included: A course for SEABEAM System users was given by GIC engineers, air chemistry carried out by three working groups, and the recording of vertical water temperature profiles by XBT's down to 700 m. The atmospheric structure was recorded by radiosondes. The new PARASOUND-sediment-sounding system was tested by technicians of K.A.E.

The R.V. "Polarstern" arrived in Rio de Janeiro on 4th November 1984 after a cruise of 26 days.

1.4.3. Reports on research activities on ANT III/1

1.4.3.1. SEABEAM survey in the area of the Little Meteor Bank (J. Ulrich)

The Little Meteor Bank was discovered by R.V. "Meteor" in 1967. It is situated southwest of the Great Meteor Bank at about 29°38'N and 28°58'W. Since its discovery this steep rising guyot has only been roughly surveyed by the "Meteor" using a vertical sounding system. This cruise was used to obtain as complete as possible survey using the SEABEAM System of the "Polarstern". The preliminary evaluation of the SEABEAM data of all the 42 tracks yielded the following results:

- (1) The bank has a very complicated relief.
- (2) It has the characteristic shape of a guyot and can be divided into three morphological regions: Rise, Slope and Plateau.
- (3) The gradient of the steepest slopes are larger than 30 degrees.
- (4) The slopes are not only characterized by spurs and canyons but also have at least 30 conical elevations, which rise above the surrounding floor to heights between 60 m and 480 m.
- (5) The plateau of the guyot has a relatively flat surface above the 300 m-isobath, and in the south-eastern part it rises to a depth of 265 m.
- (6) Morphological indications for the existence of a ring-shaped depression around the bank could only be found in the northern area at a depth of about 3700 m.

The navigation data could be combined with the SEABEAM soundings using the VAX ship computer. Thus it was possible to plot a complete cruise map (Fig. 2) and a preliminary small scale bathymetric map of the bank (Fig. 3) during the expedi-

tion. Because of the small scale and the smoothing of the isolines the numerous details of the relief are not recognizable in this depth chart.

1.4.3.2. Calibration and tests of the SEABEAM System in water depths greater than 5000 m (H.W. Schenke)

The efficiency of Polarstern's SEABEAM System was successfully tested in water depths up to 5500 m during several bathymetric survey projects (Iberia Plain, Molloy Fracture Zone). Because of the high acoustic noise-level on the ship and noisy data at the outer beams, tests of the SEABEAM system in deeper water appeared necessary. The central part of the Romanche Fracture Zone 0.2°S and 18.5°W, with depths of about 7800 m was chosen for these special deep sea trials.

Complete adjustments and tests of the SEABEAM System were carried out by technicians from GIC during the passage to the Little Meteor Bank (s. 1.3.1.) to verify the proper and correct operation in the water depths up to 4000 m. The technicians confirmed that significant errors in the SEABEAM measurements occur only below 4500 m water depth.

Repeated noise level measurements indicated that the noise level at the hydrophone array is 15 to 20 db higher than maximum allowed. Several attempts to determine the source of the noise were unsuccessful. Extensive tests and noise measurements were made on the ship using a strip-chart recorder connected to the NBS vertical receiver. Reduction of noise by turning off ship-board machinery caused a maximum noise level drop of 2 db only. The results were not consistent or repeatable. It was decided to carry out more tests in cold water regions, without the water pumps of the cooling system which are suspected of being very noisy.

A new correction-value for the roll-bias was determined during a profile over flat sea-bottom at 23.3°N and 27.5°W on the 21st October 1984.

After completion of the adjustments and tests of the SEABEAM system a detailed survey over the deepest part of the Romanche Fracture Zone was started. An area of 10 x 20 nm was surveyed twice with two different arrangements of the profiles. During the first survey the lines were sailed with a spacing of two miles in a spiral form to reduce the influence of the current. The second survey was carried out with parallel lines perpendicular to the direction of the Fracture Zone with a spacing of about 1.5 nm. Because of the poor navigation at these geographic latitudes the intended overlapping of 5 to 10 percent could not always be realized. The accuracy after post processing was about +/- 500 to 600 m. A preliminary post processing of the SEABEAM data on board indicated a very good agreement between the two surveys of the Romanche Fracture Zone. Identical topographical features and structures were

identified even in the deep part of the trench. It was shown that with two surveys of the same area identical results can be obtained with SEABEAM.

1.4.3.3. Development of SEABEAM Processing programs and other activities regarding the SEABEAM (H.W. Schenke)

During this cruise most of the post-processing programs for the SEABEAM-data were developed and implemented on the VAX-computer of "Polarstern". SEABEAM-data can now be processed with three different software-packages depending of the scale of the desired map. Special investigations were carried out to determine optimal prediction methods for the interpolation of data. As an example Fig. 4 shows a three-dimensional plot of the Little Meteor Bank, a result of the post-processing. To reduce the influence of incorrect measurements, the method of moving averages over three or four pings was incorporated into the program.

During the entire leg, a course was given by GIC engineers for SEABEAM users and system-maintainers. Major credit was given to system maintenance, repairing of electronic parts, system tests and calibration.

For the transfer of SEABEAM data to the board computer a hardware-link between the ECLIPSE- and VAX-computer was established.

In conclusion it can be stated that SEABEAM data can be processed based on post-fitted navigation data and preliminary bathymetric maps with scales of 1:100000 and smaller which can be made available on board.

1.4.3.4. Trials and efficiency testing of the KAE-PARASOUND system in the deep water (F.C. Kögler)

Tests of the PARASOUND system under different conditions yielded the following results:

- (1) A synchronous running of the PARASOUND together with the other hydroacoustic systems was not possible. A mutual disturbance with the ORE (3.5. kHz-sounding system) and with the ELAC-NBS (Narrow Beam System) could therefore not be excluded.
- (2) For this reason, PARASOUND was not in action during the bathymetric survey at the Little Meteor Bank and at the Romanche Fracture Zone.
- (3) During the passage, PARASOUND worked well at speeds up to 13 kn.

- (4) The contact to the bottom was lost only at extremely steep slopes on the sea floor.
- (5) Because of the narrow beams of this system, registrations of "hyperbola"-character seldom occurred, and the registration was also not influenced by echos coming from the flanks (Fig. 5).
- (6) The registration of the bed-rock-reflectors below the sea bottom was very clear, also for different topographical situations (Fig. 6).

In spite of the high noise-level of the ship and the incomplete transducer unit of the PARASOUND system, the results of the tests were very positive.

1.4.3.5. Trace-analysis investigations of atmospheric elements (H. Baumann)

In the scope of the research project "Trace-analysis Antarctica" concentration-profiles of the elements lead, thallium and bromine could be obtained for the air. Profiles of the elements lead, thallium, bromine, copper, nickel, chromium, zinc and nitrate were also obtained for the rain. From these investigations our knowledge on the distribution of these elements in the air could be improved, and we obtained a better understanding of their mode of transport and concentration gradient.

This cruise gave us opportunity to test sampling equipment and the possibilities of contamination-free sample preparation on board for future Antarctic research programs.

Aerosol samples were regularly collected for a time of 10 to 12 hours.

In order to separate the aerosols, several nitrate-filter systems were tested. In addition to this separation was also carried out in a "Laminar Flow Box", which guaranteed dust-free working condition. The required clean water was produced by double distillation of the ship's distilled water.

1.4.3.6. Sulphur components in the surface water and in the maritime atmosphere (R. Staubes, W. Haunold, R. Ciompa)

Object of our measurements is to obtain the different sulphur-components in the maritime atmosphere and in the surface-water of the ocean. The individual components are defined by different analytical methods which were described in detail in the complete cruise-report.

As a preliminary result it can be stated, that the atmospheric concentrations of COS and CS₂ show only small oscillations, whereas large oscillations could be observed for the components DMS and SO₂ also which were dependent on the time of day (Fig. 7).

DMS constitutes about 80 % to 90 % of the total sulphur content in the surface water. The concentration of sulphur in sea water depends on microbiological activity.

1.4.3.7. Measurements of 14CO-concentrations and peroxyacetylnitrate and estimation of light hydrocarbons in the atmosphere (M. Hammer, S. Diederich)

Three experiments were done to obtain different atmospheric trace gases:

(1) Destination of 14CO relative to the geographical latitude.

The very small concentrations of 14CO in the atmosphere (ca. 1 - 10 ppt) cannot be measured directly. Therefore the carbon monoxide (including 14CO) was chemically concentrated out of 100 m³ to 200 m³ of air. Samples will be analyzed at the laboratory in Jülich.

(2) Destination of peroxyacetylnitrate (PAN).

To reduce the limit of the proofs, PAN was concentrated cryogeneously out of approximately 6 l of air. Special gas-chromatographical methods were used to analyze the samples.

(3) Destination of light hydrocarbons.

The hydrocarbons were also cryogeneously concentrated out of the air and analyzed in the gaschromatograph using three detectors (ECD, FID and PID). The fully automatic apparatus carried out an analysis every 145 minutes.

1.4.3.8. Oceanographic investigations of the warm water sphere and of atmospheric structures (Measurements using XBT's and radiosondes) (J. Walla)

Beginning at 40°N, the vertical distribution of temperature in water depths down to 700 m were measured with altogether 63 XBT's. The investigations were carried out along the ship's track at every full degree of latitude. Every second XBT measurement was taken for the IGOSS-report (IGOSS = Integrated Global Ocean Services System).

The radiosondes were released in a 6-hourly-rhythm. In special cases the intervals were extended to 12 hours. Altogether 75 radiosondes were released.

2. Fahrabschnitt (Punta Arenas - Punta Arenas) (ANT III/2)

2.1. Fahrtverlauf (D. Sahrhage)

Am 14. November 1984 um 18 Uhr Ortszeit verließ FS "Polarstern" mit 46 wissenschaftlichen Fahrtteilnehmern und 42 Besatzungsmitgliedern den Hafen von Punta Arenas. Vor dem östlichen Ausgang der Magellanstraße bei Posesion ging das Schiff vor Anker, und am 15.11. um 6 Uhr Bordzeit begannen die wissenschaftlichen Arbeiten mit einer hydroakustischen Kalibrierung. Leider mußten diese Arbeiten um 17 Uhr abgebrochen werden, da der Wind inzwischen auf Stärke W 8 Bft. aufgebrist war. So verließ das Schiff die Magellanstraße und nahm Kurs SE in Richtung Bransfield Straße. Am 16.11. gegen 13 Uhr wurde die Staaten-Insel passiert und am 17.11. gegen 07.45 Uhr auf etwa 57°45'S, 60°45'W die antarktische Konvergenz überfahren.

Nordöstlich der Süd-Shetlands behinderten starker Wind (8 Bft.) und hohe Dünung aus westlichen Richtungen vorübergehend die Anreise zur King George Insel. So konnte erst am 18.11. gegen 14 Uhr mit einer Erprobung wissenschaftlicher Geräte am Eingang zur Bransfield Straße begonnen werden. Leider ging auf der Position 62°23.5'S, 57°52.6'W das RMT m verloren, als -vermutlich infolge eines Materialfehlers - das neue 7-Leiter-Kabel brach. Das RMT hatte einwandfrei gearbeitet mit guten elektronischen Aufzeichnungen und Schließen von 2 Netzen bis 210 m Tiefe. Nach dem Verlust des Gerätes mußte das verbliebene einfache RMT 1+8 hergerichtet werden. Erprobt wurden auch die Multisonde mit Rosette, die biologische Sonde mit Rosette ("Biorosi"), das Multinetz und der Kastengreifer.

Auf der Position 62°22'S, 57°54'W mit einer Wassertiefe von 1980 m wurde eine Verankerung mit 10 Sinkstoff-Fallen ausgebracht.

In der Nacht zum 19.11. lief die "Polarstern" auf die Admiralty Bay zu und ging um 01 Uhr nahe der polnischen Station Arctowski vor Anker. Vormittags wurden etwa 5 t Ausrüstung gelöscht, später 6 Passagiere zu wissenschaftlichen Arbeiten auf der Station ausgeschifft. Die Forschungsbarkasse "Polarfuchs" leistete gute Dienste bei der Sicherung der Anlandungen durch das polnische Amphibienfahrzeug sowie beim Aussetzen von Stellnetzen, die für den Fang von Fischen für wissenschaftliche Zwecke mitgebracht worden waren. In 3 ausgelegten Stellnetzen (90 m Gesamtlänge) konnten über Nacht ein halber Korb große Notothenien und ein halber Eimer Fingerlinge gefangen werden, die zur Untersuchung im Labor eingefroren wurden. Die Probennahme wurde inzwischen von Prof. Adelung mit polnischer Unterstützung fortgeführt, die gefangenen Fische sollen im März 1985 von FFS "Walther Herwig" in Arctowski abgeholt werden.

Mit der "Polarfuchs" wurden weiterhin Einsätze mit der Baumkurre, Dredge, Ringtrawl und Bodengreifer gefahren, die zahlreiche Proben aus der Admiralty Bay erbrachten.

Während der Ankerung der "Polarstern" wurden die Arbeiten zur hydroakustischen Kalibrierung wieder aufgenommen und am 20.11. vormittags beendet. Nach Lichten des Ankers fand in der Mitte der Bucht die Erprobung des RMT 1+8 und der biologischen Sonde statt, anschließend wurde das Agassiztrawl eingesetzt und Kastengreiferproben am Ausgang der Bucht genommen.

Am 20.11. um 18.30 Uhr nahm die "Polarstern" Kurs auf die südlichste Station des SIBEX-Schnittes 1, südöstlich der Joinville Insel (siehe Abb. 8). Kurz vor Erreichen dieser Station in der Frühe des 21.11. wurde die Eisgrenze passiert. Bei 5/10 Eisbedeckung fand auf Position 63°30'S, 54°15'W eine mehrstündige Station (Nr. 120) mit Einsatz aller Geräte (siehe Kapitel 2) statt. Zur Gewinnung von Eisproben für bakteriologische Untersuchungen wurde das Schlauchboot eingesetzt. Am gleichen Tage konnten noch zwei weitere Stationen mit Multisonde/Rosette und RMT bearbeitet werden. Am 22.11. morgens führten stürmische Winde (W 10 - 11 Bft.) und hoher Seegang zu einer Unterbrechung der Station 123.

Bis zum 30.11. konnten dann bei ruhigem nebligen Wetter die Stationen der "Elephant Island-Box" erledigt werden. Die während der hydroakustischen Aufnahme gefundenen Krillkonzentrationen, überwiegend in Tiefen von 10 - 30 m, nördlich und nordöstlich der Insel (Stationen 135 und 144) wurden zur Identifizierung mit dem RMT befischt. Der gefangene Krill, meist große adulte Tiere, wurde für biologische Proben konserviert und für biochemische Analysen (Prostaglandine) eingefroren. Einige Fänge mit dem Ringtrawl erbrachten lebenden Krill zur Hälterung in Aquarien für wachstumsphysiologische Studien.

Ein Gespräch mit einem in der Nähe befindlichen, als Suchschiff eingesetzten sowjetrussischen Trawler ergab, daß nahe Elephant Island einige Krillkonzentrationen beobachtet wurden, insgesamt die Krillfänge aber noch niedrig waren.

Anhand von Wassers schöpferproben und Fängen mit dem Phytoplanktonnetz wurde die Verteilung des Planktons in Beziehung zu den Lichtverhältnissen im Wasser untersucht, wobei die biologische Sonde mit Licht- und Fluoreszenzsensoren zum Einsatz kam. Auf ausgewählten Stationen wurden außerdem Planktonfänge mit dem Multinetz und einem Handnetz gemacht. Der Untersuchung des Aufbaus der Wassersäule dienten neben den Stationen mit Multisonde und Rosettenwasserschöpfern die Abwürfe von XBTs.

Auf der Station unmittelbar südlich von Elephant Island (Nr. 151) wurde die Barkasse "Polarfuchs" für Arbeiten mit Baumkurre, Dredge und Backengreifer in Inselnähe zu Wasser gelassen. Mit der Baumkurre wurden auf 30 - 40 m Wassertiefe am Boden etwa 60 kg mittelgroßer Krill gefangen (möglicherwei-

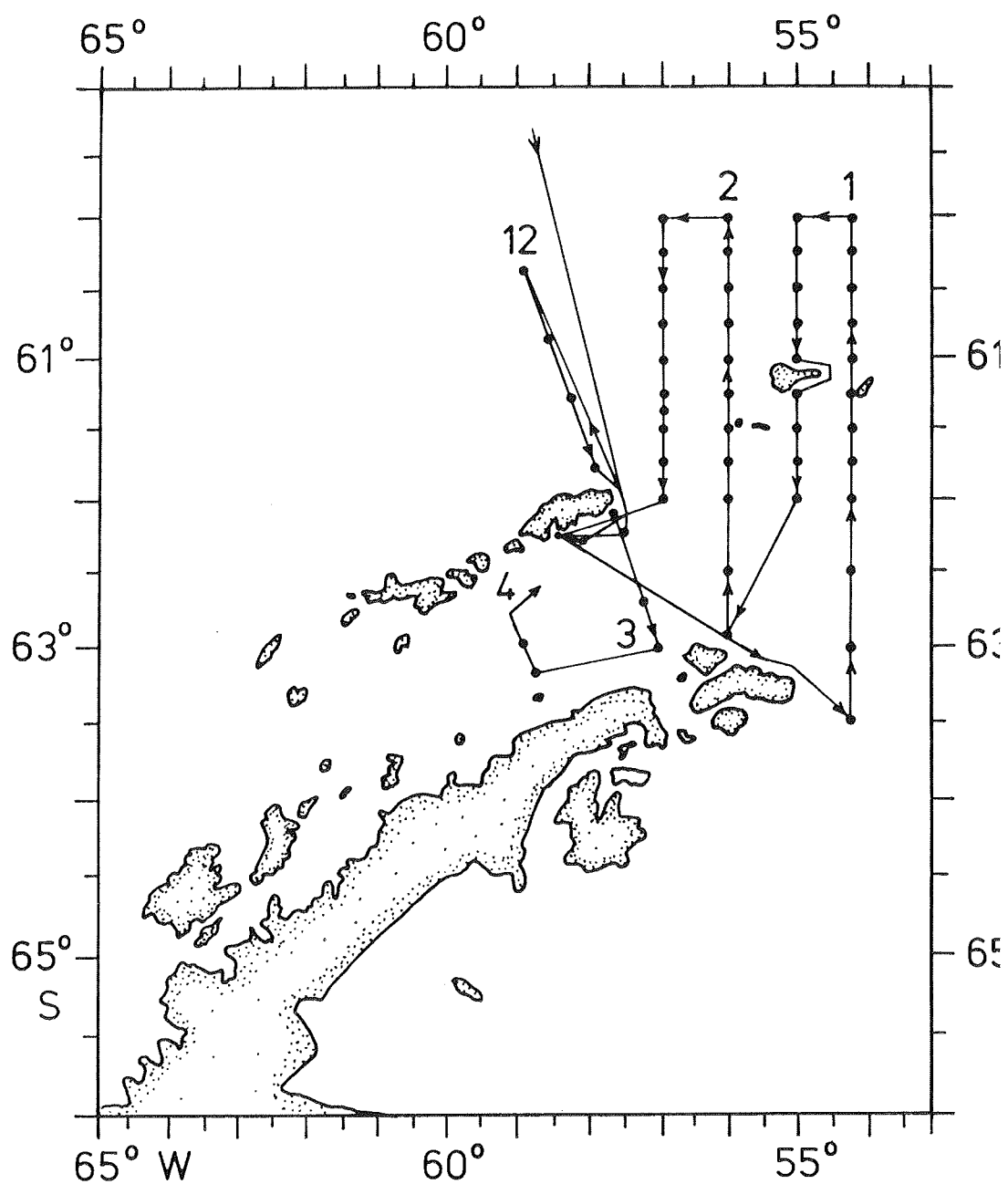


Abb. 8. Fahrtroute während der Reise ANT III/2 des FS "Polarstern".

Fig. 8. Cruise track of RV "Polarstern" during ANT III/2.

se ist der Krill auch beim Hieven ins Netz gegangen). Zu gleicher Zeit wurde von der "Polarstern" aus mit Multinetz, Kastengreifer und Agassiztrawl gearbeitet.

Im Gebiet nordwestlich von Elephant Island, wo die RMT-Fänge größere Mengen Krill enthielten, wurden einige sowjetrussische Fahrzeuge bei der Fischerei beobachtet. Versuche zur Kontaktaufnahme mit den Schiffen blieben erfolglos.

Nach Abschluß der Arbeiten in der Elephant Island-Box fuhr die "Polarstern" zur Admiralty Bay, um am 01.12. vor der Arctowski Station die wissenschaftliche Ausrüstung der amerikanischen Fahrtteilnehmer an Bord zu nehmen, die von Punta Arenas mit MS "Lindblad Explorer" durch freundliches Entgegenkommen der Schiffsführung mitgebracht worden war. Der kurze Aufenthalt vor der polnischen Station wurde zu fachlichen Gesprächen mit Prof. Rakusa-Suszczewski an Bord genutzt. Vor dem Anlaufen von Arctowski waren am Eingang der Admiralty Bay wieder Stationen mit dem Agassiztrawl, Kastengreifer und Ringtrawl gefahren worden.

Bereits kurz nach 10 Uhr verließ die "Polarstern" wieder die Bucht und fuhr zur Aufnahme der Sedimentfallen-Verankerung auf Position 62°16.5'S, 57°38.7'W, die dort im Dezember 1983 vom gleichen Schiff aus ausgelegt worden war. Die Auslösung der Verankerung funktionierte und - abgesehen vom obersten Schwimmkörper - konnten alle Teile der Verankerung bis 16 Uhr wohlbehalten und mit jeweils 12 gefüllten Bechern wieder geborgen werden. Anschließend wurde in der Nähe auch die am 18.11. ausgebrachte Kurzzeitverankerung von Sedimentfallen wieder aufgenommen. Durch Brechen des Drahtes ging leider ein Teil des Geräts verloren, doch konnten die wichtigsten Sedimentfallen an Bord genommen werden.

Am 02.12. morgens begann am Nordende des SIBEX-Schnittes 12 (Station 199) der zweite Teil des Fahrtabschnittes. Auf dem anschließenden SIBEX-Schnitt 3 wurde am 03.12. die Jahresverankerung der Sedimentfallen wieder ausgebracht, die erst im November 1985 von "Polarstern" wieder aufgenommen werden soll. Die südlichste Station des Schnittes im Eingang zum Antarctic Sound mußte um 16 sm nach NW verlegt werden, weil inzwischen an der Verstellpropelleranlage der Steuerbordschraube des Schiffes ein Schaden eingetreten war, der die Manövrierfähigkeit der "Polarstern" beeinträchtigte. Trotz dieses Schadens wurden am 04.12. auf SIBEX-Schnitt 4 noch zwei Stationen (Nr. 208 und 209) bearbeitet.

Bei Erreichen der nächsten Station in der Mitte der Bransfield Straße am 04.12. um 13 Uhr Bordzeit kam Order, die Arbeiten wegen des genannten technischen Schadens sofort abubrechen und den Hafen von Punta Arenas anzulaufen.

Während der Rückreise wurden im Gebiet westlich der Elephant Island-Box auf dem Wege nach Nordwesten zwischen 62° und 60°S

9 XBT-Sonden abgeworfen. Weiter nördlich bis zur Staaten-Insel wurde auf jedem vollen Breitengrad eine weitere XBT-Sonde eingesetzt.

Die "Polarstern" erreichte bei sehr günstiger Wetterlage den Lotsenplatz Posesion am Osteingang der Magellanstraße schon am 07.12. um 17.00 Uhr und ging am 08.12. um 01.30 Uhr auf der Reede von Punta Arenas vor Anker.

Als sich bei der Inspektion des Schadens an der Verstellpropelleranlage in Punta Arenas herausstellte, daß das Schiff für eine größere Reparatur ins Trockendock von Talcahuano mußte, gingen am 11. bzw. 12.12. die meisten wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer von Bord. Einige fuhren jedoch mit nach Talcahuano, um bereits begonnene Versuche und Kulturen zum Abschluß zu bringen und Auswertungsarbeiten fortzusetzen.

2.2. Statistik der Reise

76 XBT-Sonden
56 Profile mit Multisonde/Rosette
13 Profile mit biologischer Sonde/Rosette
53 Hols mit RMT 1+8
3 Identifizierungshols mit RMT
12 Hols mit Ringtrawl
9 Hols mit Agassiztrawl
15 Stationen mit Phytoplanktonnetz
4 Stationen mit Multinetz
21 Kastengreifer-Proben
8 Backengreifer-Proben
2 Hols mit Baumkurre
5 Hols mit Dredge
4 Sedimentfallenverankerungen bzw. -aufnahmen
60 Radiosonden-Aufstiege

2.3. Wetterbedingungen (A. Kresling, H. Köhler)

Während der Anfahrt von Punta Arenas in Richtung Elephant Island war die Frontalzone stark ausgeprägt. So wurde mehrmals Weststurm und Seegang bis über 5 m registriert. Das stärkste Tief passierte die Position der "Polarstern" am 18.11. hart nördlich der King-George-Insel mit einem Kerndruck unter 950 hpa. Ab 23.11. befand sich die "Polarstern" inmitten der subantarktischen Tiefdruckrinne mit häufig östlich bis nördlichen Winden, meist jedoch unter Stärke 6 Bft.. Dabei strömte vorübergehend verhältnismäßig milde Meeresluft von Norden ein, wodurch sich über dem kalten Wasser Nebel bildete. Später überwog wieder höhenkalte Luft, sodaß abgesehen von einzelnen Schneeschauern klarsichtiges Wetter herrschte. Mit

typischen Winden des antarktischen Regimes (wie Fallwinden und den bekannten Barrierewinden) wurde die "Polarstern" nicht konfrontiert. Immerhin frischte der Wind bei Annäherung an den Antarktischen Sund am 03.12. auf 6 -7 Bft. auf, im Schutz der Gebirge hart westlich davon herrschte wieder Windstille. Vom 29.11. bis zum Ende des Fahrtabschnittes wurde von der Ostküste der Antarktischen Halbinsel andauernder Barrierewind mit Südwest 7 - 8 Bft. gemeldet, der möglicherweise zum verstärkten Einstrom von Weddell See Wasser führte. Während der Rückreise nach Punta Arenas war die Frontalzone vorübergehend unterbrochen, und ein schwacher Hochkeil überquerte die Drake Passage.

2.4. Berichte der Arbeitsgruppen

Im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Programms dieses Fahrtabschnittes, der ursprünglich für die Zeit vom 14. November bis zum 29. Dezember 1984 geplant war, standen fischereiökologische Untersuchungen über die quantitative Verbreitung des Krills in Beziehung zu den ozeanographischen Verhältnissen und zur Zusammensetzung und Verteilung des pflanzlichen und tierischen Planktons in der südlichen Scotia See, der Bransfield Straße und den Gewässern westlich der Antarktischen Halbinsel. Ein Teil dieses Programms war als Beitrag der Bundesrepublik Deutschland zum zweiten internationalen BIOMASS Experiment (SIBEX) geplant. Weitere Forschungen beschäftigten sich mit biologischen und biochemischen Untersuchungen am Krill, mit den Umwelteinflüssen auf Phytoplankton und Photosynthese, mit Studien über das marine Benthos, Bakterien und den Partikelfluß von der Wasseroberfläche zum Meeresboden. Wie in der Schlußbetrachtung dargelegt wird, konnten die genannten Forschungsarbeiten wegen des vorzeitigen Abbruchs der Reise nur zum Teil erledigt werden.

2.4.1. Ozeanographische Untersuchungen (M. Stein, G. Flenner, Y. Ikeda, M. Rhein, B. Schillat)

Eingerahmt von den Rückensystemen des Nord- und Süd-Scotia Bogens sowie des Südsandwich Insel Archipels stellt die Scotia See ein nach Westen offenes Meeresgebiet dar. Von Westen, also zwischen der Südspitze Südamerikas und der Antarktischen Halbinsel erfolgt der Haupteinstrom der zum Antarktischen Zirkumpolarstrom gehörigen Wassermassen. Im südlichen und nordöstlichen Teil der Scotia See vermischen sich diese Wassermassen mit den Wassermassen aus der Weddell See, die über die südliche Berandung in dieses Meeresgebiet einfließen. Die aus dem Zusammenfluß resultierende Wassermassengrenze, die Weddell/Scotia Konfluenz, ist eines der wesentlichen Phänomene in diesem Gebiet. Ihre geographische Lage, die saisonal und von Jahr zu Jahr Schwankungen unterworfen ist, stellt eine wichtige Grenze für die Verbreitung mariner Organismen dar.

Für die ozeanographischen Untersuchungen wurden folgende Geräte eingesetzt:

1. XBT-Anlage mit DEEP-Blue-Sonden für 750 m Tiefe
2. Neill Brown CTD/Arctic Version, bestückt mit 12 Kranzwasserschöpfnern mit 12 l Volumen
3. Neill Brown CTD/Bio Version mit 12 Kranzwasserschöpfnern à 5 l. Bei dieser Version werden neben Druck, Temperatur und Salzgehalt auch Licht und Fluoreszenz gemessen.

Die Messung ozeanographischer Parameter erfolgte auf insgesamt 123 Stationen. XBTs wurden auf 70 Stationen, die CTD/Arctic auf 53 Stationen und die CTD/Bio auf 13 Stationen eingesetzt. Der Einsatz der CTD/Bio beschränkte sich auf die oberen 200 m der Wassersäule und wurde stets von einem CTD/Arctic Profil begleitet.

Bei Anlaufen des Arbeitsgebietes wurde ein XBT-Schnitt von 55°00'S, 63°18,14'W bis 59°29,06'S, 59°15,24'W mit insgesamt 25 Stationen gefahren.

Die 0 Grad Isotherme der Antarktischen Konvergenz wurde am 17.11. 11.24 GMT auf der Position 57°55,30'S, 60°37,30'W mit der XBT Station 103 erfaßt.

Der Hauptschwerpunkt der ozeanographischen Arbeiten lag in der Elephant Island Box. Hier wurde ein sehr dichtes Netz von CTD und XBT Stationen gelegt.

Die Rückreise nach Punta Arenas wurde zu einem weiteren XBT-Schnitt benutzt. Dieser reicht von 62°00'S, 57°12'W bis 60°00'S, 58°55'W und umfaßt 9 Stationen. Darüberhinaus wurden alle Breitengrade für IGOSS XBT geworfen und über Funk abgesetzt. Die 0 Grad Isotherme der Antarktischen Konvergenz wurde am 05.12. 15.15 GMT auf Position 58°53,79'S, 60°00,11'W erreicht. Damit verschob sich die Konvergenz innerhalb eines Zeitraumes von 18 Tagen um fast 1 Grad nach Süden.

Die Profile im Gebiet der Elephant Island Box konnten bis zur vollen Tiefe ausgefahren werden. Aus Zeitgründen wurden die SIBEX Schnitte im äußeren Bereich auf 1000 m verkürzt. Ausgenommen davon blieben die für die Spurenstoffmessungen Helium und Tritium vorgesehenen Stationen. Zur Kalibrierung der CTD Sonden wurden 154 Salinitätsproben genommen. Für die Versorgung der verschiedenen Arbeitsgruppen an Bord wurden insgesamt 447 Seewasserproben aus verschiedenen Tiefen entnommen.

Im Gegensatz zu den vorjährigen Messungen konnte das engmaschige Stationsnetz um Elephant Island (Abb. 9) in der letzten Dekade des November aufgenommen werden (3.-9.11.83; 21.-30.11.85). Die fortschreitende Frühjahrserwärmung sowie jährliche Schwankungen lassen sich daher in den 1984er Daten erkennen, die in der Deckschicht bis zu 0,5°C wärmere Verhältnisse zeigen als 1983 (STEIN et. al. 1984). Eine ebenfalls um 0,5°C höhere Temperatur zeigt das warme Tiefenwasser (WDW), das in etwa 500 m Tiefe angesiedelt ist. Diese Erwärmung war

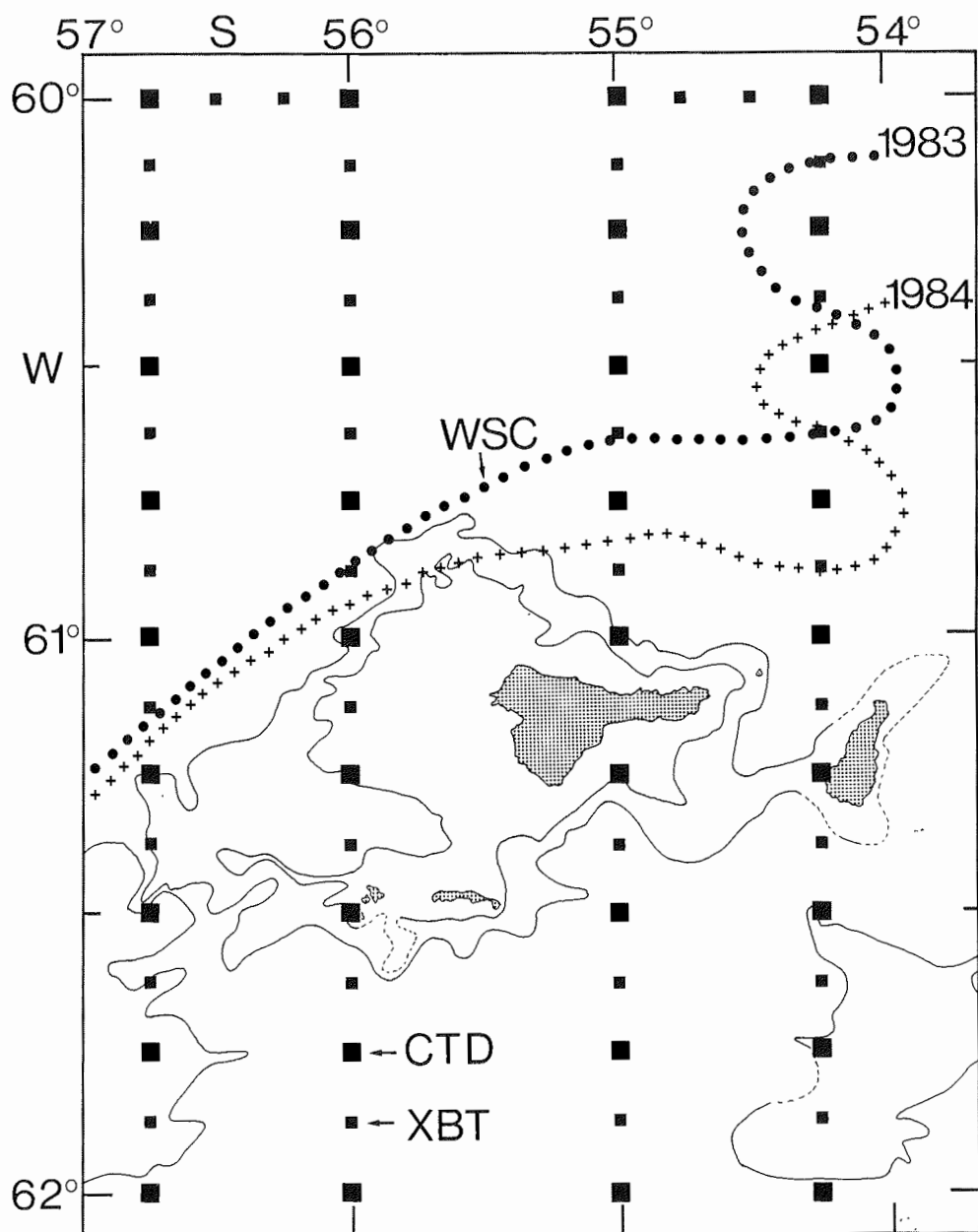


Abb. 9. Lage der Weddell/Scotia Konfluenz im Frühjahr 1983 (•) und 1984 (+).

Fig. 9. Position of the Weddell/Scotia Confluence in spring 1983 (•) and 1984 (+).

besonders deutlich auf den Schnitten entlang $56^{\circ}45'W$ und $56^{\circ}00'W$ (Abb. 10). Während im Frühjahr die Maximaltemperaturen fast durchweg bei $< 2^{\circ}C$ lagen, wurden 1984 weite Gebiete WDW mit $T > 2^{\circ}C$ gefunden. In der Abb. 10 ist ein Bereich schraffiert dargestellt und mit WSC (Weddell/Scotia Konfluenz) bezeichnet, deren Lage in Abb. 9 punktiert (1983) bzw. gekreuzt (1984) dargestellt ist. Als Grenze zwischen dem wärmeren Wasser der Scotia See und dem kalten Wasser der Weddell See wird die Front zwischen dem WDW in etwa 500 m Tiefe und dem homogenen Weddell Wasser definiert (STEIN 1981). In allen beobachteten Fällen, als Beispiel dient der Schnitt entlang $56^{\circ}45'W$ (Abb. 10), ist die WSC "markiert", d.h. sie wird von kälteren Wasserschichten überlagert. Dies bedeutet, daß im Südfrühling die geographische Lage der WSC nicht anhand eines Oberflächensignales in der Temperatur zu erkennen ist.

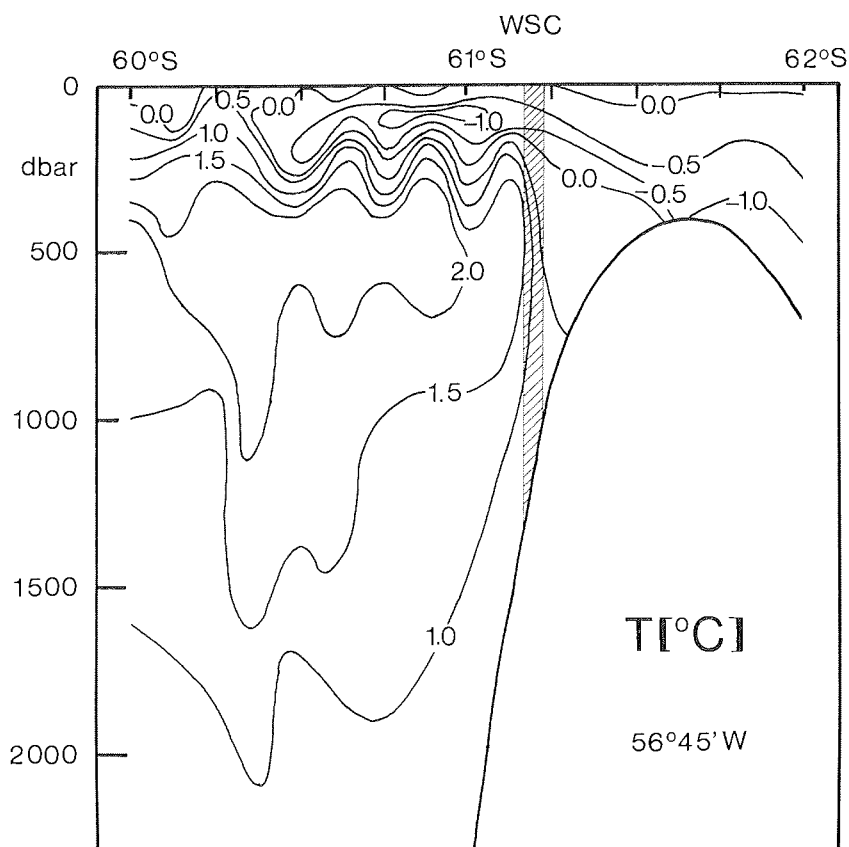


Abb. 10. Temperaturschnitt entlang $56^{\circ}45'W$ (29.11.-30.11.1984).

Fig. 10. Temperature section along $56^{\circ}45'W$ (29.11.-30.11.1984).

Die in Abb. 9 wiedergegebenen Lagen der WSC im Südfrühling 1983 (·) und 1984 (+) stellen demgemäß das in der Tiefe des WDW (etwa 500 m) gefundene Temperatursignal dar. Die unterschiedliche Lage dieser Wassermassengrenze in den Jahren 1983 und 1984 deutet zum einen auf Erwärmungsvorgänge hin, zum anderen zeigt sie das permanente Phänomen des "Weddell See Wasser Mäanders" nördlich von Clarence Island (etwa 54°W). Hier kommt es zu einem dynamischen Schwingen der Konfluenz, hervorgerufen durch das Vorstoßen eines Weddellstrom-Ausläufers, der vom Powell Becken durch die Bruchzone des Südatlantikbogens am Ostrand der Südshetland nach Nordwesten vorstößt. Dieses Phänomen wurde im Rahmen der FIBEX Untersuchungen erstmals vorgefunden und beschrieben (STEIN 1981, BIOMASS 1983). Ein weiterer Mäander findet sich stromab, östlich von 50°W (GORDON et al. 1977, PATTERSON und SIEVERS 1980, STEIN 1981, BIOMASS 1983). All diese stationären Mäander deuten auf den steuernden Einfluß der Bodentopographie auf die Verteilung der Wassermassen hin. Dies wird besonders deutlich im Westteil der Elephant Island Box: Hier lehnt sich die Weddell/Scotia Konfluenz an den nördlichen Kontinentalabhang der Südshetlands an. Sofern dieses Gebiet flußab verlassen wird, ist der Verlauf der WSC von jährlichen Schwankungen geprägt.

Literatur

- BIOMASS (1983) Second Post-FIBEX Hydrographic Data Interpretation Workshop (Hamburg, FRG, 16-20 May 1983).
- Gordon DT, Taylor HW (1977) Antarctic Polar Front Zone in the western Scotia Sea - summer 1975. J Phys Oceanogr 7: 309-328
- Patterson SL, Sievers HA (1980) The Weddell-Scotia Confluence. J Phys Oceanogr 10: 1584-1610
- Stein M (1981) Thermal structure of the Weddell-Scotia confluence during February 1981. Meeresforsch 29: 47-52
- Stein M, Behrens A, Kronfeld U (1984) Ozeanographische Untersuchungen. Ber Polarforsch 18: 15-16.

2.4.2. Erprobung eines akustischen Strömungsmessers (G. Flenner)

Ein kommerzielles Doppler Sonar System (AMETEK DCP 4400) zur Aufzeichnung von Strömungsprofilen bis zu einer Tiefe von etwa 300 m wurde zu einer ersten Erprobung installiert.

Das 3-Strahl-System sendet Impulse mit einer Frequenz von 115 kHz aus. Die rückgestreuten Signale werden in 63 Tiefenschichten aufgelöst und aus der Dopplerverschiebung die Strömungsgeschwindigkeit in jeder Schicht berechnet. Die Eigenbewegung

des Schiffes wird dabei eliminiert, bei der Erkennung von Bodensignalen relativ zum Boden, sonst zu der obersten Wasserschicht.

Die Installation des Schwingers im Brunnenschacht und Anschluß des Gerätes an Schiffskompaß und Bordrechner erfolgte auf der Anreise von Rio nach Punta Arenas. Erste Messungen der Fahrtgeschwindigkeit und Lootiefe zeigten sehr gute Übereinstimmung mit den Daten der schiffsseitigen INDAS-Anlage. Auf der Fahrt in das Operationsgebiet um Elephant Island konnten keine Profile aufgezeichnet werden, da das Signal während der Fahrt durch starkes Rauschen gestört ist. Auf den folgenden Stationen konnten dann verschiedene Parameter des Systems (Pulsdauer, Schwellwerte für Signalerkennung, Delays) erprobt und variiert werden.

Nach der Fahrt durch Eis in der Nacht zum 21.11.84 brach das System plötzlich zusammen. Eine Inspektion des Transducers ergab, daß einer der drei Schwinger durch Eis beschädigt worden war und sich außerdem mehrere Befestigungsschrauben gelöst hatten. Dadurch war Seewasser in das Schwingergehäuse eingedrungen und hatte die gesamte Vorverstärkerelektronik überflutet. Zwei Platinen waren zum Teil stark korrodiert. Der Schwinger mußte daher vollständig zerlegt und gereinigt werden, so daß das Gerät erst am 02.12.84 wieder betriebsbereit war. Bis zum 04.12.85 konnten weitere Parameter optimiert werden, so daß auf zwei Stationen Profile bis 200 m Tiefe aufgezeichnet werden konnten. Die Meßdauer für ein Profil lag hier bei etwa 1000 Sekunden.

Wegen der langen Ausfallzeit lassen sich endgültige Aussagen über die Einsatzmöglichkeiten der Anlage noch nicht treffen. Es zeigt sich aber, daß zuverlässige Messungen sehr wesentlich von der richtigen Wahl der Schwellwerte für die Signalerkennung abhängig sind. Steigerungen der Profiltiefe sind noch zu erwarten, da das Gerät auch mit um 50 % höherer Sendeleistung betrieben werden kann. Um auch während langsamer Fahrt Profile aufnehmen zu können, ist längerfristig die Anbringung einer strömungsgünstigen Verkleidung am Schwingerkopf ratsam.

2.4.3. Untersuchungen am Krill

2.4.3.1. Fischereibiologische Untersuchungen bei Elephant Island und in der Bransfield Straße (F. Nast, V. Siegel, U. Harm, D. Pietschock, J. Kane, W. Dimmler, B. Magas)

In den Gewässern der Antarktis mit ihrer kurzen, produktiven Sommerzeit gibt es große saisonale und jährliche Änderungen in der Verbreitung und Abundanz der Krill- und Salpenvorkommen. Dies ist ein Ergebnis der umfangreichen Forschungen der Bundesrepublik Deutschland im Gebiet um Elephant Island, das in den Jahren 1975/76, 1977/78, 1980 und 1983 sukzessiv mit den Schiffen "Walther Herwig", "Weser", "Julius Fock", "Meteor" und "Polarstern" aufgesucht wurde. In diesem Gebiet

treffen Wassermassen aus der Bellingshausen See und aus der Weddell See zusammen, was eine komplizierte ozeanographische Situation erzeugt, die aber kohärent mit dem großen Krill- und Fischreichtum hier gesehen wird. Diese Krill- und Fischressourcen unterliegen seit einigen Jahren variierenden Fischereiaktivitäten, so daß neben den natürlichen Änderungen auch anthropogene Einflüsse zu erwarten sind. Diese zu erkennen ist aber nur möglich über einen langen Zeitraum mit kontinuierlichen Beobachtungen, die wegen der räumlichen Variabilität der Krillvorkommen eine hohe Meßdichte erfordern und deshalb nur in einem kleinen Gebiet wie der "Elephant Island Box" erfolgen können.

Vom 22. - 30. November wurde die Box in diesem Jahr bearbeitet. Die Positionen der Stationen, das Fanggerät und die Fangaufarbeitung waren identisch mit denen, die 1983 mit der "Polarstern" ausgeführt wurden und entsprechen weitgehend den früheren Untersuchungen. Auf vier NS-Schnitten wurden jeweils neun Fänge mit dem RMT 1+8 erhalten. Die Netze wurden in 200 m Tiefe geöffnet und dann schräg bis zur Oberfläche geschleppt und offen aus dem Wasser gehievt. Die Fiergeschwindigkeit bei geschlossenem Netz betrug 0,5 m/sec, gehievt wurde mit 0,3 m/sec. Zwei Stationen sind flacher als 200 m, dort wurden die Netze zehn Meter über dem Grund geöffnet und gehievt. Begünstigt von niedrigen Windgeschwindigkeiten (maximal 40 kn, min. 4 kn, $\bar{x}$ = 19,1 kn = 5 Bft) und durch den schiffsseitig routinierten Einsatz des RMT's war es möglich, den gesamten Holvorgang in weniger als einer halben Stunde abzuwickeln. Das RMT wurde über Stb-Seite gefahren, da die Vorjahrsreise gezeigt hatte, daß die gefangenen Tiere durch das Schraubwasser beim Einholen des Netzes über das Heck stark beschädigt wurden.

Das Ausbringen des RMT's über Stb-Seite erfolgte durch Anheben und Aussetzen des Netzes mit dem Teleskopkran und anschließendem Umschlagen auf den 18 mm-Draht (Friktionswinde) vom Teleskopkran auf den 20 t-Schiebebalken mit Ausleger. Trotz dieser nicht einfachen Prozedur wurde das Aussetzen in kürzester Zeit problemlos gemeistert und erwies sich als schonender für Netzmaterial und Fanggut als das Ausbringen über das Heck. Der hydroakustische Transducer (Fisch) wurde über den kleinen Schiebepalken gefahren. Im Mittel hatte das Netz eine Öffnung von $9,2 \pm 1 \text{ m}^2$. Basierend auf den von POMMERANZ et al. (1982) angegebenen Daten zur Berechnung der wirksamen Netzöffnungsgröße und damit der durchfischten Wassermenge, wurden filtrierte Volumina für die verschiedenen Befischungsphasen erstmals direkt an Bord errechnet.

Gleichzeitig wurden die RMT 8-Fänge vollständig sortiert, so daß am Ende der Reise die Fangzahlen standardisiert auf 1000 m^3 befischte Wassermenge vorlagen. Die Fänge wurden in die folgenden taxonomischen Gruppen sortiert: Euphausia superba, adult und juvenil, Larven; Euphausiacea (excl. E. superba) adult und juvenil, Larven; Amphipoda; Cephalopoda; Chaetognatha; Copepoda; Decapoda Larven; Fischeier und -larven; Medusa; Mollusca; Ostracoda; Polychaeta; Salpidae; Siphonophora und

Ctenophora, Euphausiacea, Salpen und die vom grobmaschigen RMT 8 erfaßten großen Copepoden wurden an Bord bis zur Art bestimmt, die anderen Gruppen werden in Deutschland zur endgültigen Artbestimmung an die jeweiligen Taxonomen/innen verschickt.

Das Gesamtvolumen der RMT 8-Fänge verteilte sich folgendermaßen auf die Größenklassen (zum Vergleich die Verteilung von 1983):

Tab. 2.

Fangvolumen [Liter]	0,01- 0,09	0,10- 0,49	0,50- 0,99	1,00- 1,99	2,00- 2,99	3,00- 4,99	5- 10	11
Anzahl RMT 8- Fänge								
03.-16.11.83	0	2	9	13	4	3	4	1
22.-30.11.84	20	12	2	0	0	1	1	0

Deutlich zeigt sich, daß 1984 mehr als die Hälfte aller Fänge eine Größenordnung kleiner war als die kleinste gefangene Menge 1983. Weiterhin sind die großen Fangklassen 1984 gar nicht oder nur schwach besetzt. Maximal wurden 1983 auf einer der 36 Standardstationen 11 Liter Zooplankton und Mikronekton gefangen, 1984 dagegen nur maximal 6 Liter. Dieser Unterschied in den Fängen aus den beiden Jahren liegt begründet in dem Mangel an Krill und Salpen 1984.

Tab. 3.

Anzahl Tiere [n/1000 m ³]	Krill 1984 (1983)	Salpen 1984 (1983)	Krill [%] 1984 (1983)	Salpen [%] 1984 (1983)
0	3 (2)	8 (0)	8,3 (5,7)	22,2 (0)
0,1- 0,9	14 (6)	8 (0)	38,9 (17,1)	22,2 (0)
1 - 9	7 (7)	14 (2)	19,4 (20,0)	38,9 (5,7)
10 - 99	9 (14)	6 (11)	25,0 (40,0)	16,7 (31,4)
100 - 999	3 (4)	0 (22)	8,3 (11,4)	0 (62,9)
1000 -1999	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
2000 -2999	0 (1)	0 (0)	0 (2,9)	0 (0)
3000 -3999	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
4000 -4999	0 (1)	0 (0)	0 (2,9)	0 (0)
	36 (35)	36 (35)		

Wie obige Tabelle zeigt, waren 1983 die Salpen in allen Fängen vorhanden (keine Fänge in der 0-Klasse), am häufigsten wurden sie in Individuenanzahlen/1000 m³ in der Größenordnung "100-999" gefangen, 1984 wurden nie so viele Salpen gefangen. Stattdessen waren oft nur 1-9 Salpen im RMT 8-Fang.

Zwei Krill-Fänge 1983 erbrachten einige Tausend Tiere, 1984 erzielte der höchste Fang nur 678 Krill/1000 m³. In drei Fängen fehlte der Krill ganz, er war meist mit 0,1 - 0,9 Tieren/1000 m³ vertreten, 1983 dagegen meist in der um zwei Zehnerpotenzen höheren Klasse.

Abb. 11 zeigt deutlich ein krillarmes Gebiet südlich von Elephant Island. Wahrscheinlich herrscht hier ein starker Einfluß von Weddell See Wasser. Nördlich und nordöstlich von Elephant Island wurde wie in fast allen vorhergehenden Untersuchungen am meisten Krill gefangen.

Waren 1983 der Krill und die Salpen die dominierenden Arten in den RMT 8-Fängen, so war die Fangzusammensetzung 1984 mehr divers. Amphipoden, Decapoden-Larven, Siphonophoren, Thysanoessa sp., Cephalopoden und Chaetognathen waren 1984 häufiger und in größeren Individuenzahlen vertreten, während es 1983 einige reine Krill- oder/und Salpenfänge gab.

Tab. 4.

Anzahl Tiere (n/1000 m ³)	E. superba	Anzahl Hols mit Thysanoessa sp.	Chaetognathen
0	3	0	0
0,1- 0,9	14	2	9
1 - 9	7	15	21
10 - 99	9	17	6
100 - 199	2	2	0
600 - 699	1	0	0

Während in diesem Jahr in drei Fängen kein Krill enthalten war, wie diese Tabelle zeigt, gab es jedoch in allen Fängen Thysanoessa sp. und Chaetognathen.

Diese ganz andere Fangsituation als im Vorjahr läßt auf das Vorhandensein anderer Wassermassen, z.B. von Weddell See Wasser, im Gebiet um Elephant Island schließen. Bis zur Auswertung der ozeanographischen Daten an Land bleibt dieser Schluß aber spekulativ.

Eine ganz andere Fangzusammensetzung lieferten die zwei erfolgreichen Identifizierungshols mit dem RMT nach Einlaufen starker Echolotanzeigen. In den 7 bzw. 4 Litern Krill, die gefangen wurden, fehlten die sonst vorhandenen Chaetognathen, Salpen und Siphonophoren.

Diese Beobachtung zusammen mit den Ergebnissen des Vergleichs der Fangzusammensetzung 1983 und 1984 zeigt, daß in krill- oder/und salpenarmen Jahren anderes Zooplankton in höheren Anzahlen vorkommt, wohingegen in schwarmarmen Jahren und Gebieten das übrige Zooplankton geringe Individuenzahlen aufweist.

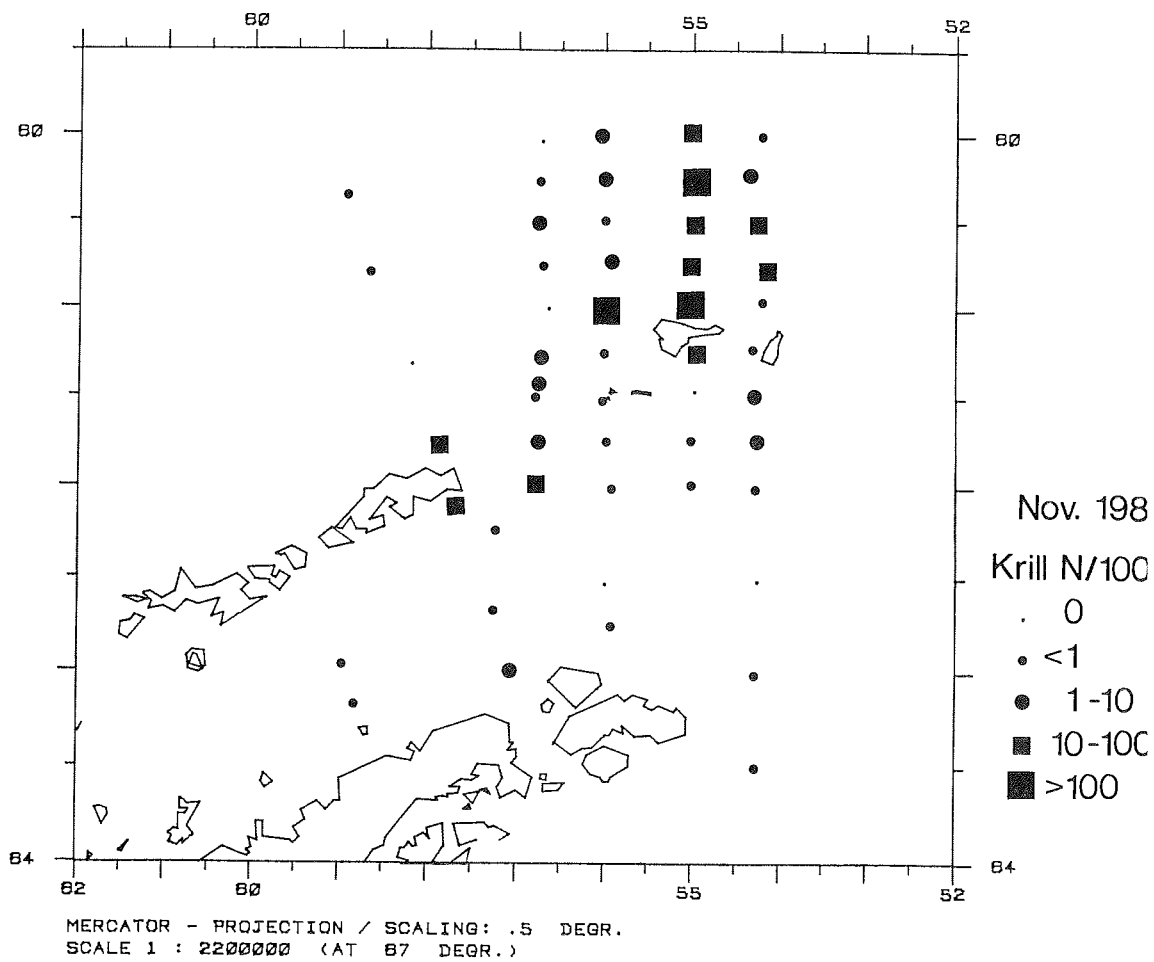


Abb. 11. Verbreitung des Krill (Individuen/1000 m³).

Fig. 11. Distribution of krill (individuals/1000 m³).

Zwei der Schnitte durch die "Elephant Island Box" waren gleichzeitig SIBEX-Schnitte. Von den insgesamt geplanten 54 SIBEX-Stationen sowie 19 südlichen Stationen westlich der Antarktischen Halbinsel konnten bis zum Abbruch der wissenschaftlichen Arbeiten nur die Schnitte 1 bis 3 am östlichen Ausgang der Bransfield Straße mit 22 Stationen bearbeitet werden. Dieses Gebiet stand zur Zeit der Untersuchungen anscheinend noch unter starkem Weddell See Wasser-Einfluß, so daß die gefangenen Krillmengen äußerst gering blieben. Erst nördlich der Süd Shetland Inseln wurden nennenswerte Krill-Proben aus dem RMT 8 erhalten. Die Fänge bestanden zumeist aus subadulten und frühen adulten Reifestadien. Laichreife Tiere konnten nicht nachgewiesen werden. Im Vergleich zum Vorjahr war das seltene Auftreten juveniler Tiere auffallend.

Auf Station 160 wurden im RMT 1-Fang Krill- und andere Euphausiaceen-Eier entdeckt, ebenso frühe Larvenstadien. Die Herkunft dieser Krill-Eier bleibt ungeklärt, da keine reifen Tiere im Untersuchungsgebiet gefunden worden waren.

Literatur

Pommeranz T, Herrmann C, Kühn A (1982) Data requirements for estimating krill abundance using standard net sampling equipment. BIOMASS Handbook no 12, 9 pp.

2.4.3.2. Hydroakustische Arbeiten zur Abschätzung der Krillvorkommen (H. Klindt, F. Zwack)

Im Untersuchungszeitraum vom 21.11. bis zum 04.12. wurde entlang der in Abb. 8 dargestellten Schnitte ein akustischer Survey durchgeführt. Mit Hilfe des Echolotdatenerfassungssystems des Instituts für Fangtechnik, Hamburg wurden die Krillvorkommen akustisch registriert. Die Verteilung und Gesamtbiomasse wurden durch Anwendung des Echointegrationsverfahrens abgeschätzt.

Als Echolot diente wie im Vorjahr ein 150 kHz Gerät der Fa. ELAC. Die Kalibrierung wurde unter Verwendung eines motorgesteuerten Kalibrierschlittens mit einem UW-Eichhydrophon durchgeführt. Aufgrund der während der Arbeiten auftretenden heftigen Winde war eine exakte Positionierung nicht möglich. Der allein hierdurch verursachte Meßfehler beträgt + 2.5 dB. Zusätzlich war alle drei Tage eine elektrische Kalibrierung der Sendestufe erforderlich.

Erstmalig wurde während der Reise eine On-Line Datenauswertung auf der Basis rechnerisch bestimmter Parameter erprobt. Hierbei wurden jeweils 256 registrierte Echos zu einem Datenblock zusammengefaßt und durch Anwendung der Echointegration in vertikale Dichteprofile umgerechnet. Die Darstellung erfolgte gleichzeitig auf einem Graphikbildschirm und als Papierausdruck (siehe Abb. 12).

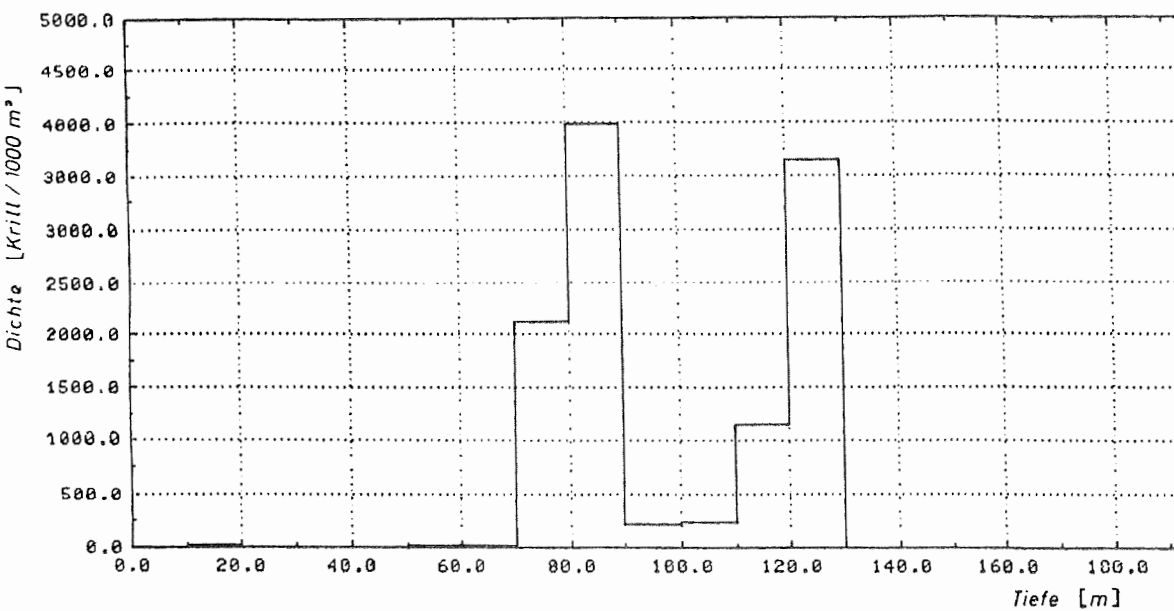


Abb. 12. Typisches Vertikalprofil einer Krillverteilung während SIBEX II.

Fig. 12. Typical vertical profile of the krill distribution during SIBEX II.

Parameter: SL = 215.5 dB/1 μ Pa
 RVR = -186.9 dB/1V/1 μ Pa
 Gain = 52.5 dB/1V
 c = 1450.0 m/sec
 t = 3150.0 μ sec
 ∞ = 0.047 dB/m
 TS = -64.2 dB/m²

Der geplante Ersteinsatz einer 3-Frequenzecholotanlage mußte aufgrund technischer Probleme abgebrochen werden. Letztere betrafen jedoch nicht die bordseitig zur Verfügung stehenden Anlagen.

Die während des Echosurveys aufgezeichneten Daten wurden auf Magnetbändern gespeichert und werden zusammen mit den Daten der SIBEX I Expedition (1983) an Land ausgewertet.

Eine erste Analyse der diesjährigen Daten ergab:

- kleinere Krill-Schwärme traten auf allen Schnitten nördlich der Verbindungslinie King George I. - Elephant I. - Clarence I., sowie im nördlichen Bereich der Bransfield Str. entlang SIBEX Schnitt 3 auf. Der mittlere Durchmesser betrug zwischen 20 und 100 m, die Dicke variierte zwischen 5 und 30 m. Die Anzeigen traten zu allen Tageszeiten überwiegend im Bereich 5 bis 100 m auf.
Aussagen über eine tägliche Vertikalwanderung des Krills sowie einer damit verbundenen Auflösungstendenz der Schwärme während der Nacht lassen sich aus den Daten nicht ableiten.
- größere Krill-Vorkommen mit dichten Schwarmstrukturen traten nur auf den beiden östlichsten Schnitten nördlich von Elephant I. auf.
- im Unterschied zu 1983 traten die Salpenvorkommen völlig in den Hintergrund.

2.4.3.3. Experimental deployment of U.S. hydroacoustic systems (M.C. Macaulay)

The purpose of the participation of an U.S. (NOAA/UW) hydro-acoustic program aboard the "Polarstern" had three phases:

- 1) operation of equipment designed for 60 Hz electrical power on 50 Hz supply,
- 2) comparison of data collected with the U.S. system with that aboard "Polarstern", during a simultaneous census of patches of krill,
- 3) operation of a small subset of the equipment on the "Polarfuchs".

To date only the first phase is complete. It is anticipated that other phases of the study can be completed if time permits.

2.4.3.4. Wachstum und Häutungsphysiologie des Krills (F. Buchholz, M. Teucher)

Wachstum und Häutung sind bei allen Crustaceen, so auch beim Krill, gekoppelt.

In vorausgegangenen Aquarien- und Felduntersuchungen konnte nachgewiesen werden, daß die Individuen ganzer Krillschwärme, oder zumindestens von Teilbereichen, sich simultan häuten.

Dieses Verhalten sichert eine gleichmäßige Größenentwicklung und wirkt einer Desintegration der Schwärme entgegen. Auf der "Polarstern"-Fahrt konnten weitere Daten zur Häutungssynchronie gesammelt werden: Aus Netzfängen wurden Stichproben von Einzeltieren auf ihren Häutungszustand hin untersucht. Dabei dienten morphologisch bestimmbare Stadien als Kriterien. Als Beispiel ist das Stadienmuster des Fanges auf Station 143 abgebildet. Dieses zeigt vor allem frisch gehäutete (Stadium A) und häutungsbereite Tiere (Stadium D₂₋₄). Dementsprechend fand zum Zeitpunkt des Fanges eine Massenhäutung statt.

Die geplante Schwarmstudie sollte dazu dienen, das komplexe Häutungsverhalten detaillierter zu untersuchen, u.a. sollten Momentaufnahmen, wie sie im Diagramm dargestellt sind, auf mehrere Tage ausgedehnt werden.

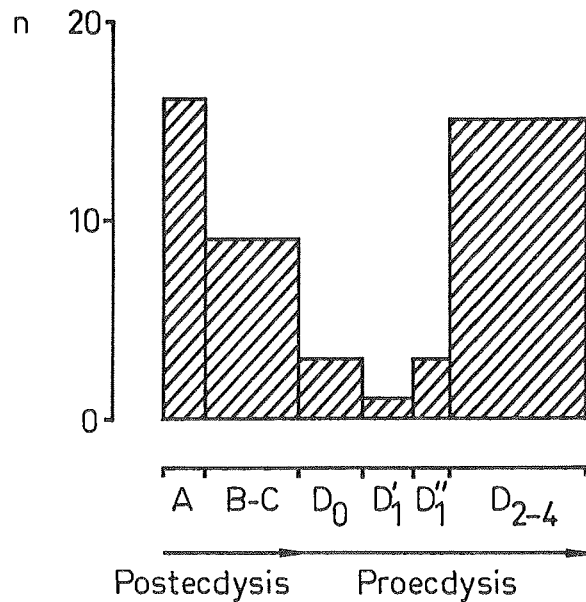


Abb. 13. Häufigkeiten der an Einzeltieren analysierten Häutungsstadien aus einer Stichprobe aus einem Ringtrawl-Fang der Station 143. Die Stadien (A-D), (Abszisse) sind entsprechend ihrer relativen Zeitdauer im Häutungszyklus aufgetragen.

Fig. 13. Abundance of moulting stages from individual animals in a subsample from a ring trawl haul at station 143. The stages (A-D) (abscissa) have been plotted according to stages in the moulting cycle.

Begleitend zu den Untersuchungen der Wachstumsmechanismen des Krills wurden biochemische Analysen durchgeführt, die Aufschluß geben über die endogenen Faktoren, die Häutungen bedingen und steuern. Im besonderen ist von Bedeutung, welche Größenordnung die Häutungsvorgänge im Energiehaushalt einnehmen. Hierzu wurde während der Fahrt kontinuierlich Krill stadienbestimmt und bei -80°C für Laboranalysen eingefroren. Zur Bestimmung sich schnell ändernder energiereicher Substanzen (z.B. ADP/ATP) wurden Krillproben auch in flüssigem Stickstoff schockgefroren. Umfangreiches Probenmaterial konnte so für die laufenden Analysen im Heimatlabor gewonnen werden.

2.4.3.5. Prostaglandine (J. Pawlowicz)

Für die Untersuchung der Verteilung von Prostaglandinen in den verschiedenen Stadien des Krills wurden Proben gesammelt. Das Material wurde in fünf Gruppen unterteilt: juveniler Krill, subadulter Krill (Männchen), subadulter Krill (Weibchen), adulter Krill (Männchen) und adulter Krill (Weibchen). Für vier dieser Gruppen wurden je 100 g Krill tiefgefroren (-60°C), für die erste Gruppe wurde diese Menge bis zum Abbruch der Reise nicht erreicht. In einer parallelen Reihe von Proben wurden für die gleichen Gruppe von Krill Tiere zermahlen und eine Extraktion mit Äthanol vorgenommen. Auch diese Proben von je 100 g wurden dann zur weiteren Analyse im Laboratorium in Polen tiefgefroren.

2.4.4. Untersuchungen an antarktischen Salpen (M. Reinke)

Die Bedeutung der antarktischen Salpen im Ökosystem liegt zum einen in der Fähigkeit, aufgrund hoher Reproduktionsraten schnell große Bestände zu bilden, zum anderen in den zum Vergleich mit der Menge organischer Substanz des Einzeltieres extrem hohen Filtrationsraten. Eine Reihe Versuche sollte helfen, die Biologie der Salpen weiter aufzuklären.

Respiratorische Untersuchungen sollten die Abhängigkeit der Atmung von Körperlänge und Umgebungstemperatur aufzeigen. Des weiteren sollten Verhalten und Sauerstoffverbrauch bei unterschiedlicher, konstanter Sauerstoffspannung gemessen werden. Geplant waren weiterhin sinnesphysiologische Experimente zur Wahrnehmung der Schwerkraft und unterschiedlicher Lichtqualitäten (Wellenlänge und Polarisierung).

Langzeithälterungen sollten über Wachstum und Reproduktion Aufschluß geben.

Über die Verweildauer der Nahrung im Darmtrakt und den Gesamtchlorophyllgehalt samt Abbauproduktion im Verdauungssystem sollte die Filtrationsrate bestimmt werden. Zum anderen wurden Phytoplanktonkulturen angelegt, um die Zehrungsraten der Salpen direkt zu messen, anhand von Filmaufnahmen sollte die von den Salpen durchgepumpte Wassermenge bestimmt werden.

Mangels genügender Anzahl lebender Tiere konnte keines der geplanten Experimente durchgeführt werden!

2.4.5. Phytoplankton-Untersuchungen

2.4.5.1. Regionale Verteilung von Phytoplankton-Biomasse und -Produktion

2.4.5.1.1. Kontinuierliche Messungen (H. Astheimer)

Der Fortfall der Schwarmstudie bedeutete, daß die geplanten Untersuchungen zur Phytoplankton-Patchiness und zu Weidetätigkeit und Wachstum in einem Krillschwarm nicht durchgeführt werden konnten. Stattdessen standen technische Aspekte im Vordergrund, da neue Geräte getestet (z.T. repariert) und kalibriert werden mußten. Außerdem wurden einige Programme zur Datenerfassung und -auswertung (DER- und VAX-Rechner) erstellt.

a) Horizontalverteilung von T, S, Chl, PAR

Kontinuierlich im Takt von 30 sec wurden im Wasserschacht (10.7 m Tiefe) der "Polarstern" Temperatur, Salzgehalt und Chlorophyllfluoreszenz gemessen und zusammen mit Datum, Zeit und Position gespeichert. Dazu kamen noch die Daten des über dem Peildeck montierten Lichtsensors, der die Menge der photosynthetisch aktiven Strahlung (400 - 700 nm) mißt. Leider versagte die Datenerfassung (VAX) mehrmals, so daß wertvolle Daten verloren gingen.

b) Vertikalverteilung von T, S, Chl, PAR

Während der täglichen "BIO-ROSI"-Station wurden Temperatur, Salzgehalt, Chlorophyllfluoreszenz und photosynthetisch aktive Strahlung bis ca. 200 m Wassertiefe gemessen. Die Wasserproben tiefen (s.u.) wurden anhand des aktuellen Strahlungsprofils bestimmt; der Strahlungssensor arbeitet allerdings noch nicht zufriedenstellend. In der Admiralty Bay ergab sich die Gelegenheit, eine kurze Zeitserie von 6 Vertikalprofilen aufzuzeichnen.

c) Erprobung der neuen Chlorophyllfluoreszenzsonde

Der Prototyp (Dr. Haardt, Kiel) wurde im Labor ausgiebig getestet und gegen eine Chlorella-Monokultur und gegen antarktisches Phytoplankton kalibriert. Eine Feinkalibrierung aller Chlorophyllfluoreszenzdaten mit Hilfe der Wasserprobenanalysen (s.u.) soll später noch erfolgen.

2.4.5.1.2. Primary production and standing crop of phytoplankton in the water off Elephant Island (S.Z. El-Sayed, L.H. Weber)

Water samples were collected at different depths in the upper 200 meters of the water column to study the vertical distribution of the phytoplankton standing crop (in terms of the plant pigment chlorophyll a) and to carry out primary productivity experiments using a deck incubator. Sampling depths were chosen on the basis of light penetration (85 %, 40 %, 30 %, 20 %, 10 %, 1 % and 0.1 %) of surface light intensity which was determined using a Licor irradiance meter attached to the CTD/rosette sampler.

A total of ten C-14 simulated in situ primary productivity experiments were made and samples were analyzed on board using a Beckman Scintillation Counter. This aspect of the investigation was carried out in close cooperation with the research activities undertaken by Drs. Tilzer and Dubinsky.

Over 200 water samples were filtered for the fluorometric determination of chlorophyll and phaeopigment. The percentage contribution of the picoplankton (less than 1 μm), and nanoplankton (less than 20 μm) and net-plankton (more than 20 μm) to the total phytoplankton biomass in the upper 200 m of the water column will be determined. The result of these analyses will be compared with the data obtained by the submersible fluorometer attached to the CTD/rosette sampler and with the continuous horizontal profiles of in vivo fluorescence obtained with the Turner fluorometer.

Analysis and synthesis of the results of this investigation, together with measurements of the metabolic activities of the phytoplankton (i.e. respiration) made by Drs. Tilzer and Dubinsky, and the hydrographic conditions and optical properties of the water masses, should contribute to a better understanding of the factors controlling phytoplankton production in the waters off Elephant Island and in the Bransfield Strait.

2.4.5.2. Die spektrale Zusammensetzung der Unterwasser-Strahlung (S.Z. El-Sayed, Z. Dubinsky, L.H. Weber, M.M. Tilzer)

Ein Unterwasser-Radiometer (Mod. MER 1000, Biospherical Instruments, San Diego, USA) wurde benutzt, um die spektrale Zusammensetzung der Unterwasser-Strahlung zu untersuchen. Das Gerät erfaßt die nach unten gerichtete photosynthetisch verwertbare Strahlung (PAR) zwischen 400 und 700 nm bei 12 verschiedenen Wellenlängen. Ein Meßvorgang über das Spektrum benötigt weniger als 10 Millisekunden und erfolgt mit Hilfe einer Kombination von Schmalband-Interferenzfiltern und Photodioden. Das Instrument wurde so programmiert, daß jeder Meßvorgang aus 20 Einzelmessungen über das Spektrum bestand,

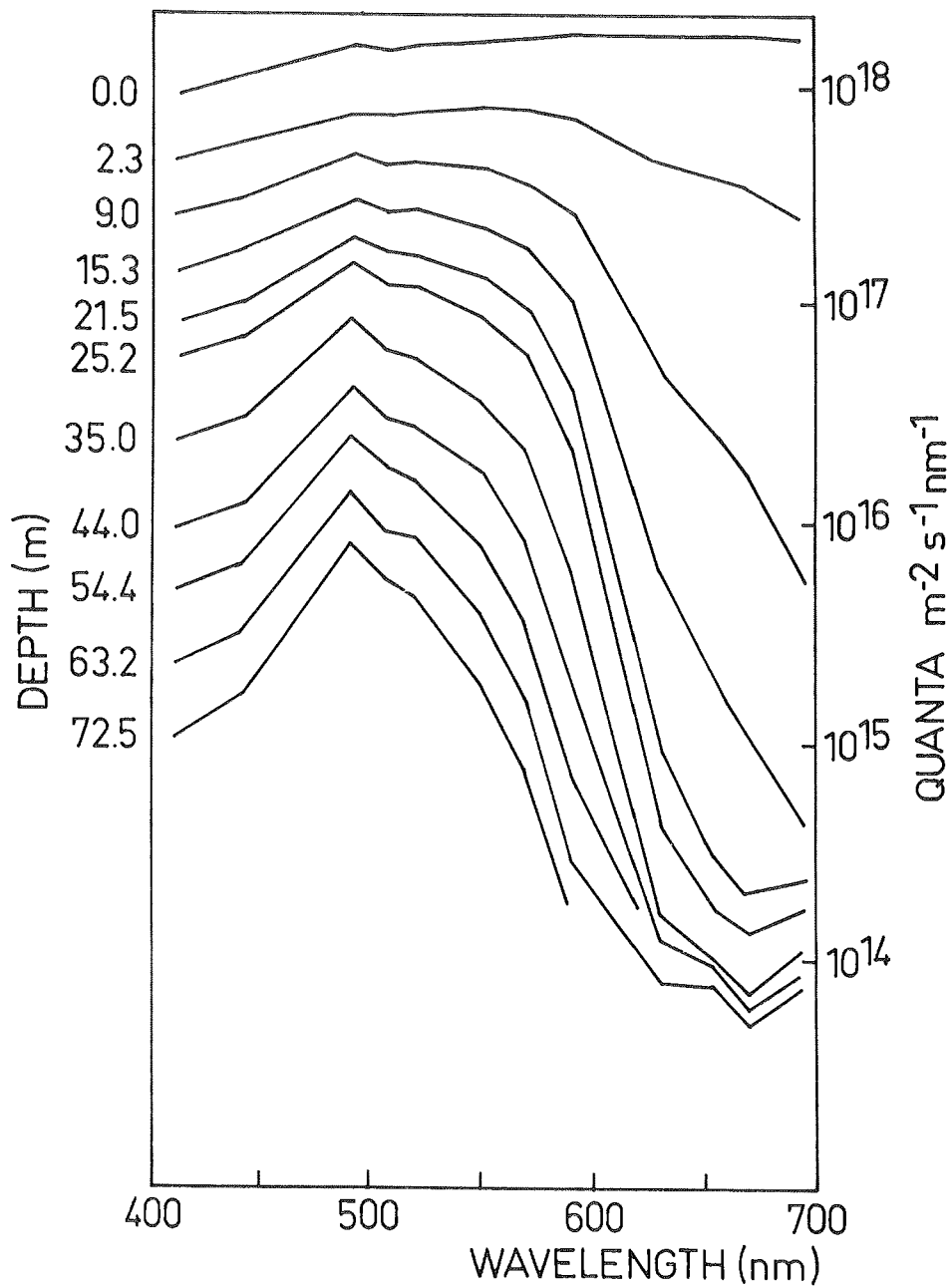


Abb. 14. Vertikale Unterschiede in der spektralen Zusammensetzung der Unterwasser-Strahlung. Station 209, 62.58S, 58.57W, 4. Dez. 1984.

Fig. 14. Vertical changes in the spectral composition of underwater radiation. Station 209, 62.58S, 58.57W, 4th Dec. 1984

wofür insgesamt etwa 200 ms benötigt wurde. Die Messungen erfolgten alle 8 sec. Bei der vorgegebenen Fiergeschwindigkeit entsprach dies einem Tiefenintervall von etwa 5 m.

Die von uns durchgeführten Messungen stellen die erste feinauflösende Analyse der spektralen Zusammensetzung des Unterwasser-Lichtes im Südpolarmeer Ozean dar.

Trotz der geringen Chlorophyllkonzentration ist ein deutlicher Einfluß der Algenpigmente auf die spektrale Zusammensetzung des Unterwasser-Lichtes zu erkennen. Das Intensitätsminimum bei 671 nm fällt mit dem in vivo-Absorptionsmaximum von Chlorophyll a im Rotbereich zusammen. Der Energieabfall im blauen Spektralbereich (410 bzw. 441 nm) ist durch die kombinierte Absorption der Chlorophylle und Carotinoide bedingt. Die am geringsten absorbierte Wellenlänge betrug 488 nm. Dies ist eine größere Wellenlänge als jene, die in destilliertem Wasser am besten durchgelassen wird. Sie ist aber auch kleiner als jene, die in phytoplanktonreichem Wasser am besten transmittiert wird (ca. 560 nm) was dem Absorptionsminimum von Chlorophyll a entspricht.

Analysen wie diese werden zur optischen Charakterisierung von Wassermassen und für die Abschätzung der Ausnutzungseffizienz der Strahlung durch photosynthetische Organismen wie Phytoplankton benötigt.

2.4.5.3. Der Einfluß der Wassertemperatur auf die Energiebilanz von Phytoplankton im Südpolarmeer (M.M. Tiller, Z. Dubinky, B. Beese)

Das Phytoplankton im Südpolarmeer wird durch physikalische Faktoren und nicht (wie dies in den meisten Ozeanen der Fall ist) durch Nährstoffe kontrolliert. Die Tatsache ergibt sich in Anwendung des Liebig'schen Gesetzes daraus, daß wichtige physikalische Faktoren extreme Werte annehmen. Unterstützt wird diese Hypothese dadurch, daß die Nährstoffkonzentrationen im Südpolarmeer praktisch immer hoch sind, d.h. die vorhandenen Nährstoff-Ressourcen nicht voll ausgeschöpft werden können.

Die den Produktionsprozeß kontrollierenden physikalischen Faktoren sind: das Lichtklima (extrem weite jahreszeitliche Schwankungen), die Dichtestabilität der Wassersäule (extrem gering, daher große Durchmischungstiefen) und die Wassertemperatur (extrem niedrig).

Das Phytoplankton gibt als Primärproduzent organische Substanz in zweierlei Form an die Nahrungskette weiter: in partikulärer Form an das herbivore Zooplankton (im Antarktischen Ozean vor allem Krill und Salpen, daneben aber auch Calanoiden und Choanoflagellaten) und in gelöster Form an die heterotrophen Bakterien. Die Effizienz dieses Stoff- und Energietransfers

hängt vor allem davon ab, welcher Anteil des zunächst gebundenen organischen Kohlenstoffs zur Deckung des Energiebedarfs der Biosynthese veratmet werden muß. Das Wachstum der Populationen hängt vom Verhältnis zwischen Brutto-Produktionsraten und Verlusten durch Respiration und Exkretion ab.

2.4.5.3.1. Temperatureffekte auf Respiration, Exkretion und Wachstum von Phytoplankton

Die von uns durchgeführten Untersuchungen dienten zur Aufklärung der Frage nach der Temperaturabhängigkeit der die Massenbilanz des Phytoplanktons steuernden Faktoren. Photosynthese und Respiration wurden bei fünf Wassertemperaturen und sättigenden Lichtintensitäten zwischen -2°C und $+8^{\circ}\text{C}$ mittels der Radiocarbonmethode abgeschätzt, wobei die Respiration aus Verlusten an radioaktivem Kohlenstoff während einer Dunkelperiode abgeschätzt wurde. Die Freisetzung gelöster organischer Substanz wurde durch Sammeln des Filtrates, Ansäuern und Messen der verbleibenden Radioaktivität gemessen, die auf organische Moleküle zurückzuführen sein muß, die ausgeschieden worden sind.

Die Temperaturabhängigkeit der lichtgesättigten Photosynthese konnte in allen Experimenten nachgewiesen werden. Gegenüber den Werten bei -2°C waren die Photosyntheseraten bei 0°C um 27 %, bei $+2^{\circ}\text{C}$ um 59 %, bei $+5^{\circ}\text{C}$ um 78 % und bei $+8^{\circ}\text{C}$ um 82 % erhöht. Die Respirationsraten nahmen ebenfalls mit der Temperatur zu. Trotz starker Schwankungen zwischen einzelnen Versuchen läßt sich der Schluß ziehen, daß der während der Dunkelperiode veratmete Anteil des vorher gebundenen Kohlenstoffs mit der Temperatur zunimmt: Im Mittel ergaben sich aus 5 Versuchen folgende Respirationsanteile während der Nacht: -2°C : 6,6 %; 0°C : 4,3 %; $+2^{\circ}\text{C}$: 9,9 %; $+5^{\circ}\text{C}$: 8,0 %; $+8^{\circ}\text{C}$: 11,4 %.

Der Anteil der freigesetzten gelösten organischen Substanzen zeigte keine Temperaturabhängigkeit. Er liegt zwischen 10 und 20 % der gesamten Primärproduktion (partikulär + gelöst).

Bei Kenntnis der Massebilanz des Primärproduktionsprozesses ist es möglich, die Wachstumsrate der Gesamt-Assoziation zu ermitteln, wenn Biomasse und Produktion in denselben Maßeinheiten (Kohlenstoff) angegeben werden. Unter Zugrundelegung eines C : Chl a - Gewichtsverhältnisses von 50 : 1 ergaben sich bei Station 200 folgende Biomasse-Verdopplungszeiten: -2°C : 1,87 Tage; 0°C : 1,52 Tage; $+2^{\circ}\text{C}$: 1,49 Tage; $+5^{\circ}\text{C}$: 1,30 Tage; $+8^{\circ}\text{C}$: 1,37 Tage.

Diese Verdopplungszeiten stehen in recht guter Übereinstimmung mit beobachteten Generationszeiten für einzelne Phytoplanktonarten (vgl. Bericht Sommer).

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß der Stoffumsatz in der antarktischen marinen Nahrungskette vor allem durch die Temperaturabhängigkeit der Photosynthese gegenüber anderen

Meeresteilen herabgesetzt ist. Die Respirationsraten nehmen mit der Temperatur schwach überproportional zu. Dies hat zur Folge, daß die Effizienz der Weitergabe von Kohlenstoff und Energie an die nachfolgende Nahrungskette geringfügig größer ist als in wärmerem Wasser. Der Anteil der extrazellulären Freisetzung ist temperaturabhängig und es ist demnach nicht überraschend, daß die von uns gefundenen Werte ähnlich jenen aus anderen Meeresgebieten sind.

2.4.5.3.2. Einfluß tiefer Temperaturen auf die Photosynthese des Phytoplanktons

Deck-Inkubationen sowie Photosynthesemessung unter kontrollierten Temperatur- und Lichtbedingungen legen den Schluß nahe, daß die Photosyntheserate des Phytoplanktons sowohl unter sättigenden als auch unter begrenzten Lichtquantenströmen bei extrem tiefen Temperaturen herabgesetzt ist.

Die Temperaturabhängigkeit lichtgesättigter Photosyntheseraten ist lange bekannt. Sie läßt sich dadurch erklären, daß im Lichtoptimum die Photosyntheserate durch temperaturabhängige enzymatische Reaktionen gesteuert wird. Die lichtbegrenzte Photosyntheserate hingegen hängt von photochemischen Prozessen und physikalischen Gegebenheiten ab, und zwar der Lichtquantenausbeute und der Lichtabsorption durch photosynthetisch aktive Pigmente.

Zur Verifizierung der früher geäußerten Hypothese wurden in einem Lichtinkubator simultan bei fünf Wassertemperaturen Photosynthese/Lichtintensitätskurven aufgenommen. Dabei zeigten sich temperaturbedingte Zunahmen der Photosyntheseraten sowohl im lichtgesättigten als auch im lichtbegrenzten Bereich. Zwischen -2°C und $+8^{\circ}\text{C}$ nahm die lichtgesättigte Photosyntheserate im Mittel um den Faktor 2,0 zu. Der Anstieg des lichtbegrenzten Teils der Photosynthese-Lichtintensitätskurve nahm sogar um den Faktor 2,6 zu. Da es äußerst unwahrscheinlich ist, daß die Lichtabsorptions-Effizienz der Antennenpigmente temperaturbedingte Änderungen aufweist, bedeutet dies, daß die maximale Lichtquantenbeute bei tiefen Wassertemperaturen abnimmt. Zur Bestimmung der Lichtabsorption der Pigmente wurde in einem Spektralphotometer in-vitro-Absorptionsspektrum des Phytoplanktons, welches auf Filtern angereichert worden war, vermessen. Bei Kenntnis der spektralen Zusammensetzung des Lichtes der Leuchtstoffröhren in unserem Inkubator werden wir in der Lage sein, die Lichtquantenausbeute der Photosynthese zu berechnen.

2.4.6. Benthos-Untersuchungen

2.4.6.1. Zusammensetzung und Ökologie des Makrozoobenthos (U. Mühlenhardt-Siegel)

An den flachen Stationen (bis 400 m Tiefe) des Untersuchungsgebietes vor Elephant-Island und in der Bransfield Straße wurden mit Bodengreifern und dem Agassiz Trawl Proben des Makrobenthos genommen. Zur Untersuchung liegen quantitative Greiferproben von insgesamt 14 Stationen vor. Hiervon sind 6 mit dem van Veen-Backengreifer und 8 mit dem Kastengreifer erfaßt worden. Um einen Eindruck der Variabilität zu erhalten, waren je 2 Parallelproben pro Station nötig, die in der Regel gewährleistet waren. Die seltenen Arten des Epibenthos wurden an den Kastengreiferstationen mit dem Agassiz-Trawl gefangen.

Aus den quantitativen Greiferproben wurde für Korngrößenanalysen je eine Unterprobe der möglichst ungestörten Oberfläche eingefroren. Das restliche Oberflächensediment wurde für qualitative Analysen der Meiofauna abgetragen, während der übrige Greiferinhalt über einem Sieb der Maschenweite 0,5 mm für die Erfassung des Makrobenthos gespült wurde. Nach Bestimmung der Arten soll über die Arten- und Individuenzahl die Zusammensetzung der Fauna, die Diversität und die Dominanzverhältnisse (Gewichts- und Individuendominanz) geprüft werden. Bei den dominanten Arten ist die Populationsdynamik von großem Interesse. Aus dem Meiobenthos der Oberflächensedimente wurden für taxonomische und zoogeographische Analysen Ostracoda lebend ausgesucht und gesondert fixiert. Der Rest der Meiofauna wurde für spätere Untersuchungen ebenfalls fixiert.

Aus den Fängen des Agassiz-Trawls war das Makrobenthos nach taxonomischen Hauptgruppen zu sortieren und diese auszuwiegen. Es zeigte sich eine hohe Gewichtsdominanz der Porifera und Echinodermata. Auch die Ascidien hatten oft einen hohen Anteil am Gesamtgewicht der Fänge. Allein an den Stationen in der Admiralty Bay dominierten die sedentären Polychaeta. Auffallend geringen Anteil an der Biomasse hatten die Mollusca und Crustacea. Aus den Fängen des Agassiz-Trawls wurden Polychaeta, Pantopoda, Mollusca und nach Möglichkeit Crustacea und gut erhaltene Aktinien für taxonomische Arbeiten fixiert. Die Fische wurden für Arbeiten in der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg eingefroren bzw. Fischköpfe für eine Diplomarbeit an der Universität Kiel fixiert. Ausgewählte Exemplare der Asteroidea und Porifera wurden als Museumsmaterial gesammelt.

2.4.6.2. Verbreitung, Biologie und Physiologie des Makrozoobenthos (P. Lorenz, H. Wägele, J.W. Wägele)

Zur Klärung der bionomischen und physiologischen Besonderheiten des antarktischen Benthos sind exemplarisch Versuche an lebenden Isopoden (Crustacea) und Nudibranchia (Mollusca) vorbereitet worden. An 13 Stationen ist in Tiefen von 18 bis

250 m mit dem Agassiz-Trawl und der Kastendredge Tiermaterial vom Schelf der Antarktischen Halbinsel und den Süd Shetlands gesammelt worden.

An Nudibranchiern wurden Vertreter aller Unterordnungen gefunden, wobei im Untersuchungsgebiet die Dendronotacea mit Tritoniella belli und Tritonia challengeriana dominieren. In der Reihenfolge abnehmender Häufigkeit kommen folgende Arten vor: Austrodoris sp. (Doridacea), Notaeolidia robsoni, N. gigas und Pseudotritonia sp. (alles Arminacea), sowie Arten der Aeolidacea und Notaspidea. Weiterhin konnten Laichbänder geborgen werden, die mit großer Wahrscheinlichkeit den Gattungen Austrodoris und Tritoniella zuzuordnen sind. Der Laich wird gehältert. Es sind z.T. bereits Veliger-Stadien in den Eiern vorhanden. Für morphologische und histologische Untersuchungen der Embryogenese werden alle 3 Wochen Proben der Eigelege fixiert. Die Dauer der Embryogenese ist bislang unbekannt.

Bei ersten Beobachtungen fiel die große Trägheit der Nacktschnecken auf, die üblicherweise tagelang auf einer Stelle verharren. Aufschlüsse zur Ernährungsbiologie werden durch spätere histologische und anatomische Untersuchungen an fixierten Exemplaren gewonnen, die auch der Klärung taxonomischer Probleme dienen sollen.

In den flachen Zonen (18 - 50 m) fanden wir unter den Isopoden vorwiegend 2 Serolis-Arten und Glyptonotus, in tieferem Wasser weitere Seroliden, Gnathia, Aega, Antarcturus und einige seltene Janiroidea. Mit den lebenden Tieren wurden folgende Versuche begonnen, die im 3. Fahrtabschnitt fortgesetzt werden:

1) Wachstum und Nahrungsbedarf von Serolis polita und S. beddardi.

Ca. 1300 lebende Tiere von King George Island und Elephant Island wurden nach Größe und Geschlecht sortiert und auf 12 Aquarien verteilt. Sie werden täglich mit abgewogenen Krillmengen gefüttert, Exuvien und Nahrungsreste werden eingesammelt, parallel dazu werden Messungen des Sauerstoff-Bedarfs durchgeführt. Die Tiere sollen so lange wie möglich gehältert und regelmäßig vermessen werden, um Wachstumsraten, Zahl der Häutungen, Menge aufgenommener Nahrung und Nutzung der Nahrung abschätzen zu können. Die Dauer der Praekopula, Entwicklung der Eier und das Schicksal der Weibchen nach der Eiablage werden beobachtet.

2) Wachstum, Exkretion und Sauerstoff-Bedarf von Glyptonotus antarcticus.

Diese größte und bekannteste antarktische Assel wird gehältert, um aus dem Verhältnis von Sauerstoff-Verbrauch zu Stickstoff-Exkretion Aufschlüsse über den Energieumsatz zu gewinnen und die Nährstoffe, die hauptsächlich zur Energielieferung herangezogen werden (Lipide, Kohlenhydrate

oder Proteine), zu bestimmen. Hungernde und gefütterte Tiere werden verglichen. Die Hungerfähigkeit kann Hinweise auf das Überwinterungsverhalten liefern. Bisher wurden die lebend geborgenen Glyptonotus gewogen und vermessen, mit Krill gefüttert und in geringer Stückzahl je Aquarium gehältert, um Kannibalismus zu vermeiden. Die Meßanlage wurde in Vorversuchen geeicht. Eine größere Zahl von Meßwerten soll im 3. und 4. Fahrtabschnitt gewonnen werden.

- 3) Lebenszyklus von Gnathia calva.
Diese bisher nur selten gefundene Art konnte sehr zahlreich geborgen werden, da das Versteck, nämlich Schwämme von 2 - 3 cm Länge, entdeckt wurde. Harems von 20 - 40 Weibchen pro Männchen werden einzeln gehältert, um Lebensdauer, Verhalten, Zahl der Häutungen und das Blutsaugen an Fischen der Praniza-Larven zu studieren. Larven stehen bei manchen Weibchen vor dem Schlüpfen. Für diesen Versuch werden kleine Fische gehältert.
- 4) Erste Versuche mit Seroliden wiesen darauf hin, wie die typische Körperform als Anpassung an das Graben im Sand zu deuten ist. Morphologie und Verhalten scheinen mit der Art des besiedelten Substrats zu variieren.

Einzelne Exemplare weiterer Arten werden gehältert und auf die Ernährungsweise hin untersucht. Sofern Eier gefunden wurden, kann die Dauer der Embryonalentwicklung verfolgt werden. Bei den meisten Ansätzen handelt es sich um Langzeitversuche. Die geringe Sterblichkeitsrate läßt hoffen, daß viele Ziele auch erreicht werden können.

Probleme zur funktionellen Morphologie, Taxonomie und Zoogeographie werden an fixiertem Material nach Beendigung der Expedition bearbeitet.

2.4.6.3. Biochemical investigation on macrobenthonic algae (D. Lecaros)

A sampling program for algae was conducted near Elephant Island and Arctowsky Station. On board the vessel the algae were air-dried, processed and packaged. In addition, different macrobenthonic organisms and phytoplankton samples were collected and preserved for future analyses.

2.4.7. Partikelfluß in antarktischen Gewässern (G. Wefer, G. Fischer, E. Steen)

Mit Hilfe von verankerten Sedimentfallen soll der Fluß partikulärer Substanzen vom Oberflächenwasser bis zum Boden bestimmt werden. Dazu wurden auf diesem Fahrtabschnitt zwei Systeme verwendet:

- 1) Kurzzeit-Verankerungen mit Trichterfallen, die in sechs unterschiedlichen Wassertiefen Material sammeln. Das Material soll Daten liefern zur Veränderung der Partikel auf dem Wege von der euphotischen Zone zum Meeresboden.
- 2) Fallen mit zeitgeschalteten Proben-Wechslern, die ein Jahr lang in monatlichen Abständen unterhalb der euphotischen Zone und in Bodennähe die herabsinkenden Partikel auffangen. Diese Fallen sollen Material liefern zur Bestimmung des Gesamt-Partikelflusses, zur saisonalen Produktivität im offenen Wasser, am Eisrand und unter Eisbedeckung.

Zu Beginn dieser Reise am 18.11.1984 wurde eine Verankerung im etwa 2000 m tiefen King George Becken ausgebracht, die nach 13 Tagen am 01.12.1984 wieder geborgen wurde. Aus drei Tiefen wurden mit Chloroform fixierte Sinkstoffe gewonnen. Die anderen Fallen gingen beim Hieven des Seiles durch einen Bruch der Leine verloren. In 100 m Tiefe waren Fallen mit Proben-Wechslern installiert, die im 1 1/2 Tage-Abstand die Behälter weiterdrehten. Fast das gesamte aufgefangene Material besteht aus Krill-Kotschnüren in mm bis 1 cm Länge und einigen Krill-Körpern und -Exuvien sowie Copepoden. Die aufgefangenen Mengen sind sehr unterschiedlich. In den ersten 1 1/2 Tagen wurde z.B. sehr wenig sedimentiert, das meiste Material enthält die letzte Probe.

Eine Jahresverankerung, bestehend aus 2 Sedimentfallen mit zeitgeschalteten Probenwechslern und 3 Strömungsmessern, wurde im 2000 m tiefen King George Becken am 27.11.1983 ausgebracht. Die Probenwechsler waren so programmiert, daß am 01.12.1983 der erste Becher unter den Sammeltrichter gedreht und in 30-Tagen-Abständen jeweils zum nächsten Becher weitergedreht wird. Am 25.11.1984 sollten alle 12 Becher 30 Tage lang die herabsinkenden Partikel aufgefangen haben. Die Verankerung wurde am 01.12.1984 wieder aufgenommen. Die mit HgCl_2 -fixierten Proben wurden gesplittet und von geringen Mengen eines Teilsplits wurden sofort Rasterelektronenmikroskop-Präparate angefertigt. Erste lichtmikroskopische Untersuchungen zeigten einen erstaunlich guten Erhaltungszustand des gefangenen Materials.

Die untere Falle (1588 m Wassertiefe) hatte einwandfrei gearbeitet. Die obere Falle (494 m Wassertiefe) stand jedoch auf dem letzten Sammelloch, so daß ein Teil der Probe 12 ausgespült wurde. Bei der oberen Falle befand sich ca. 75 % der Jahressedimentation in der Januar-Probe, während die bodennahe Falle etwa 95 % des gesamten Materials im Dezember 1983 und im Januar 1984 aufgefangen hat. In letzterer Falle ist ein Anstieg der Partikelsedimentation im April/Mai 1984 auffällig, der jedoch nicht auf Zufuhr resuspendierter lithogener Partikel zurückgeht. Diese Monatsproben zeigen vielmehr einen hohen Gehalt an Kotballen, Aggregaten und Diatomeenketten. Der Anteil >1 mm ist bei beiden Fallen gering (1 - 2 %). Der größte Teil besteht aus Partikeln $< 63 \mu\text{m}$ (ca. 75 %).

Die höchsten Werte des Gesamtpartikelflusses ($< 1 \text{ mm}$) liegen bei der oberen Falle bei ungefähr $1550 \text{ mg/m}^2/\text{Tag}$ (Januar 1984), bei der bodennahen Falle bei etwa $1900 \text{ mg/m}^2/\text{Tag}$. Nach bisherigen Befunden scheint beim Zurückweichen des Packeises (vgl. Satellitenkarten) im Bereich des Eisrandes keine erhöhte Produktion stattzufinden.

Die Proben werden weiterhin auf Gehalte an organischer Substanz, CaCO_3 , SiO_2 , C, N, P, kieseliges sowie kalkiges Plankton analysiert.

Im südlichen Bereich des King George Beckens wurde am 03.12.1984 in 1700 m Wassertiefe eine Jahresverankerung, bestehend aus einer Mark-VI-Sedimentfalle und zwei Strömungsmessern ausgebracht. Die Probenwechsler wurden so programmiert, daß während des Sommers in zweiwöchigen und während des Winters in zweimonatigen Abständen die Partikel aufgefangen werden. Diese Verankerung soll während der Antarktis IV/2-Expedition im November 1985 von "Polarstern" wieder aufgenommen werden.

Zur Ergänzung des Fallenmaterials wurden auf 4 Stationen Multinetzfänge durchgeführt. Auf 5 Stationen wurde Wasser für Seston-, Chlorophyll a-, Silizium- und Phosphor-Bestimmungen filtriert.

2.4.8. Bakteriologische Untersuchungen

2.4.8.1. Mikrobieller Abbau partikulärer Substrate und Bakterienbesiedlung von Sedimenten, Wasser und Eis (H. Weyland, E. Helmke)

Mit der erfolgreichen Bergung der Langzeitverankerung (GIK, Wefer) in der Bransfield Straße querab King George Island konnten die bei 500 m und 1900 m ausgelegten organischen partikulären Substrate nach 12-monatiger Exposition eingeholt werden. Nach vorläufiger Beurteilung scheint der Abbau in beiden Tiefen in quantitativer Hinsicht ohne erkennbare Unterschiede zu erfolgen. Die geprüften Substrate u.a. Krill-Chitin und Carrageen unterlagen einem relativ geringen Abbau. Das angebotene Eiweiß-Substrat zeigte eine vergleichsweise starke Zersetzung. Die hier noch unzureichende Durchströmung der Substratkammern ist bei der quantitativen Auswertung zu berücksichtigen. Kulturen zur Bestimmung des Bakterienbesatzes wurden angelegt. Die Versuchsserie zum in situ Abbau natürlicher organischer Substrate wurde fortgesetzt. An einer neuen Verankerung (GIK, Wefer) im südlichen Bereich des King George Beckens wurden wieder Substrate exponiert, diesmal in Kammern, die eine genügende Durchströmung gewährleisten. Eine weitere Auslegung von Substraten an einer Langzeitverankerung, die während des Fahrtabschnittes III/3 ausgebracht wird, wurde vorbereitet.

Von Sinkstoffen, die sich in einer Sedimentfalle bei 260 m Tiefe an einer Kurzzeitverankerung (GIK, Wefer) in der Bransfield Straße nach 13-tägiger Exposition gesammelt hatten, wurden Kulturen zur Charakterisierung der Sinkstoff-Bakterienflora angelegt.

Auf 4 Stationen wurden Versuchsansätze mit Sedimentproben zur Bestimmung ihrer potentiellen Abbauleistung an organischen Substraten angelegt sowie speziell die Aktivität extrazellulärer Enzyme untersucht.

Zur Erfassung der Keimzahl, der Gesamtbakterienzahl und der Anzahl atmungsaktiver Mikroorganismen sowie zur Charakterisierung der Bakterienpopulation anhand von späteren Isolierungen wurden Wasserproben aus unterschiedlichen Tiefen von 5 Stationen, Sedimentproben von 2 Stationen und Meereisproben von einer Station bakteriologisch aufgearbeitet. Um Hinweise auf den Grad der Kälteanpassung der Mikrobenpopulation zu erhalten, wurden die Kulturansätze parallel bei 1°C und 20°C inkubiert.

Die weiteren Bearbeitungen der Kulturen und der Abbauversuche können erst im Heimatlabor erfolgen und setzen konstante Inkubationstemperaturen bis zur Anlandung im April 1985 voraus.

2.4.8.2. Epizoische Bakterien im marinen Benthos (W. Reichardt)

Entscheidende Erkenntnisse über Anpassungen mariner Bakterien an "Extrembiotope" wie der Tiefsee wurden an epizoischen Isolaten mit fester Habitatbindung gewonnen. Daher sollten bei Untersuchungen zur obligaten Kaltadaptation ("Psychrophilie") mariner Sedimentbakterien auch epizoische Bakterien-Isolate von möglichst endemischen antarktischen Benthostieren (Makroinvertebraten) eine Schlüsselrolle übernehmen.

Proben aus den Kastengreiferhols im Gebiet von Elephant Island und der Bransfield Straße wurden für qualitative und quantitative Bakterien-Anreicherungen auf festen Heterotrophen-Nährboden (aerob und anaerob bei 0°C) eingesetzt. Um die Rolle der im Sediment lebenden Makrofauna für die Verbreitung bestimmter kalt-adaptierter Bakterien abzuschätzen, wurde bei quantitativen Bestimmungen der "Keimzahlen" zwischen epizoischen, "perizoischen" (Polychaeten-Röhren) und Makrofauna-freien Sedimentbereichen unterschieden. Zur qualitativen Anreicherung epizoischer Bakterien wurden verschiedene Abdruck- und Ausstrich-Methoden einschließlich der "Agar-sausage"-Technik sowie Flüssigkultur-Medien verwendet. Von den anschließenden taxonomisch-diagnostischen und enzymologischen Laborversuchen wird erwartet, daß sie die Frage nach der Existenz einer spezifisch epizoischen "zymogen-heterotrophen" Bakterienflora klären, die sich speziell durch die Produktion kalt-adaptierter extrazellulärer Enzyme (Proteasen, Chitinasen, Cellulasen

und Agarasen) auszeichnen und daher eine wirksame Rolle beim Abbau organischer Substanz im Sediment übernehmen könnte.

Das im Vorjahr (ANT II/3) entdeckte Vorkommen epizoischer grüner fakultativ phototropher Bakterien in der Schleimhülle von Echiuriden aus der Admiralty Bay hat sich bei einer erneuten Probennahme bestätigt. Das Pigmentspektrum dieses ca. 1 µm großen coccoiden Bakteriums zeichnet sich durch eine charakteristische Absorptionsbande bei 638 nm aus. Da die Echiuriden in ca. 500 m Wassertiefe und in Sedimenttiefen bis zu 60 cm gefunden wurden, war seinerzeit ein hangabwärts gerichteter Transport der Tiere aus euphotischen Litoralsedimenten zu vermuten. Dafür würde auch der jüngste Fund dieser Tiere in einem Agassiz Trawl-Hol aus 70 - 100 m Tiefe (H. Wägele) sprechen. Die seit dem Vorjahr laufenden Versuche zur genauen taxonomischen und stoffwechselphysiologischen Charakterisierung sowie Anreicherungskulturversuche werden mit dem neuen Material in Kiel fortgesetzt werden.

2.4.8.3. Temperaturspektren von enzymatischen Parametern des Kohlenstoffumsatzes im marinen Sediment (W. Reichardt)

Das permanent kalte antarktische Benthon zeichnet sich im Bereich der Bransfield Straße durch hohe Bestandsdichten der Makrofauna aus. Im Vorfeld produktionsbiologischer Benthosstudien bot sich hier die Möglichkeit zu prüfen, ob die enzymologischen Voraussetzungen für einen im Vergleich zu temporär kalten Benthonregionen beschleunigten Energiefluß bei Temperaturen um und unterhalb 0°C vorliegen. In einer Orientierungsstudie wurden die Temperaturspektren globaler Schlüsselparameter der Dekomposition, Mineralisierung und Primärsynthese organischer Substanz im Sediment erfaßt.

Die potentiellen, d.h. unter optimierten Standardbedingungen meßbaren, Aktivitäten anabolischer und katabolischer Prozesse wurden in Kastengreiferproben aus der Bransfield Straße (bis zu ca. 1900 m Wassertiefe) gemessen. Als Meßgrößen wurden ausgewählt:

1. Kohlendioxid-Dunkelfixierung,
2. Mineralisierung von Glucose, teils mit positionsmarkiertem Substrat zur Bestimmung der bevorzugten Stoffwechselwege,
3. Aktivitäten von Phosphomonoesterasen, Sulphydrolase, sowie Protease, Chitinase und Agarase in Sediment-Rohextrakten.

Vorläufige Ergebnisse liegen erst bruchstückhaft vor. Unter Einbeziehung von Vorversuchen aus dem Vorjahre (ANT II/3) zeichnet sich ein Trend ab, nach dem maximale Aktivitäten der Kohlendioxid-Fixierung (Primärsynthese organischer Substanz) häufig an der Obergrenze des Wachstumstemperaturbereichs psychrophiler Bakterien (<20°C) gemessen werden. Allerdings gab es auch Hinweise auf extrem hohe Temperaturmaxima (ca. 50°C) an bestimmten Stationen in der Bransfield Straße, die

eventuell durch vulkanische Aktivitäten beeinflusst sein könnten. Diesem überraschenden Befund sollte bei den Probenentnahmen in der Bransfield Straße weiter nachgegangen werden.

Bei der Mineralisierung gelöster organischer Substanz war im Modellfall Glucose vorläufig eine gewisse Kaltadaptation im Vergleich zum temporär kalten Sedimenten festzustellen (ca. 20°C gegenüber 30°C). Andererseits erbrachten die untersuchten hydrolytischen Enzymaktivitäten weder in den Sediment-Rohextrakten noch in Zellextrakten psychrophiler Bakterien Hinweise auf eine wirksame Kaltadaptation. Die gemessenen Temperaturoptima lagen hier teilweise oberhalb 45°C. Zur Depolymerisierung von Strukturproteinen befähigte Enzyme waren sogar erst oberhalb 10 - 15°C meßbar.

Zur ebenfalls geplanten qualitativen und quantitativen Charakterisierung der Bakterienbiomasse (Muraminsäure- und Phospholipid-Analysen) wurden schließlich mehrere Vertikalprofile aus den Kastengreiferproben konserviert.

2.4.9. Gelöste algenbürtige organische Stoffe (H.-H. Stabel, M.M. Tilzer, Z. Dubinsky)

Um die Konzentrationen und die chemische Zusammensetzung gelöster organischer Substanzen in antarktischen Gewässern zu erfassen, wurden an den Stationen 120, 144 und 150 Wasserproben aus mehreren Tiefen entnommen. Jeweils 22 Liter wurden durch Membranfilter (0,2 µm) filtriert. Anschließend wurden die Makromoleküle mit Molekulargewichten >10.000 Daltons bei konstanter Ionenstärke mit einer Ultrafiltrationsanlage 100-fach angereichert (auf 220 ml). Die UV-Spektren dieser Isolate wiesen nur geringe Absorption zwischen 220 und 280 nm auf, was auf nur sehr geringe Mengen an Huminstoffen, "Gelbstoffen" und Proteinen schließen läßt. Vergleichende Fluoreszenzspektroskopie, Bestimmungen des Kohlenhydrat- und Aminosäuregehalts sowie Messungen der DOC-Konzentrationen werden sich anschließen. Dazu werden die Proben tiefgefroren aufbewahrt.

Bei Versuchen zur Erfassung der Photosyntheseleistung antarktischen Phytoplanktons wurden größere Mengen ¹⁴-C-markierte extrazellulärer Substanzen erhalten. Dieses Gemisch wird als Modellsubstanz zur Beschreibung der Entstehung des chemischen Musters gelöster Moleküle in antarktischen Gewässern verwendet. Durch gelchromatographische Fraktionierung mit einer Sephadex-G-25-Säule konnte gezeigt werden, daß dieses Gemisch zu ca. 43 % aus Makromolekülen (Molgewicht >10.000) besteht. Etwa 46 % entfallen auf den Größenbereich zwischen 800 und 1400 Dalton, während nur ca. 6 % monomolekular sind (Mittelwerte aus Dreifachbestimmungen, recovery rate = 38 %).

In Abbaubersuchen unter kontrollierten Temperaturbedingungen (d.h. bei -2°C, 0°C, +2°C, +5°C und bei +8°C) wurde dieses Substanzgemisch mit natürlichen Populationen von Bakterien aus

dem Pelagial umgesetzt. Ziel dieser Versuche ist, die Umwandlung des Substanzmusters unter naturnahen Bedingungen zu erfassen. Erste Ergebnisse lassen ein Temperaturoptimum des Abbaus zwischen -2° und 0°C erkennen. Die chemischen Eigenschaften der in der Endphase des Abbaubversuchs erhaltenen Substanzen werden mit aus dem Südpolarmeer isolierten Stoffgemischen verglichen.

2.4.10. Spurenstoffe im Meerwasser (M. Rhein)

Auf diesem Fahrtabschnitt der "Polarstern" wurden Helium und Tritiumproben genommen. Diese Spurenstoffdaten sollen in Ergänzung zur physikalischen Ozeanographie vor allem Zeitinformationen über die Bildungsprozesse und Ausbreitung von Tiefenwassermassen in diesem Meeresgebiet geben. Die tiefen Bereiche der Bransfield Straße sind von den umliegenden Meeresgebieten durch topographische Barrieren getrennt. Ihr Tiefenwasser zeigt T/S Charakteristika, die sich deutlich von denen der umgebenden Tiefenwassermassen des südlichen Pazifiks, der Drake Passage und der Weddell See unterscheiden. Diese tiefen Wasserhorizonte müssen also innerhalb der Bransfield Straße aus oberflächennahen Wassermassen mit Ursprung in der Bellingshausen See und der Weddell See gebildet werden. Durch die Beprobung aller im Arbeitsgebiet vorkommenden Wassermassen einschließlich der tiefen Becken der Bransfield Straße soll Aufschluß über die Bildungsprozesse gewonnen werden. Eine weitere offene Frage, die mit Hilfe der Spurenstoffdaten beantwortet werden soll, ist die der Erneuerungszeiten der einzelnen Becken in der Bransfield Straße.

Von den vorgesehenen 12 Vertikalprofilen konnten bis jetzt 6 beprobt werden. Auf diesen 6 Stationen wurden insgesamt 64 Helium- und Tritiumproben genommen. 3 dieser Stationen liegen im östlichen Teil der Bransfield Straße, 2 in der östlichen Drake Passage, und eine am nordwestlichen Rand der Weddell See. Die Auswertung der Proben erfolgt im Heimatlabor mit Hilfe eines Massenspektrometers.

2.4.11. Radiosondenaufstiege (G. Flenner)

Während des gesamten Fahrtabschnitts wurden täglich drei bis vier Radiosondenaufstiege zu den meteorologischen Hauptterminen durchgeführt. Die gewonnenen Daten über die vertikale Verteilung von Temperatur, relativer Feuchte, Windrichtung und -geschwindigkeit standen der Bordwetterwarte für die kurzfristige Wettervorhersage zur Verfügung und wurden teilweise über Satellit an das weltweite Wetternachrichtennetz übermittelt. Für eine spätere Auswertung in klimatologischen Modellen wurden die Rohdaten aller Sondenaufstiege auf Kassetten abgespeichert.

2.5. Schlußbetrachtung (D. Sahrhage)

Dank der ausgezeichneten Arbeitsmöglichkeiten an Bord der "Polarstern" und des unermüdlichen Einsatzes der Besatzung und der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer konnten trotz der unerwarteten Verkürzung der Reise wesentliche Ergebnisse erzielt werden.

Im Rahmen des internationalen SIBEX-Programms, an dem zahlreiche Forschungsschiffe verschiedener Nationen teilnahmen, wurden vier der vereinbarten Schnitte im Osten des Untersuchungsgebietes bearbeitet und durch ein engmaschiges Stationsnetz in der sogenannten "Elephant Island Box" ergänzt. Bis zum Abbruch der Forschungsarbeiten am 04.12. konnten alle geplanten Arbeiten termingerecht durchgeführt werden. Wie während der entsprechenden Reise im Vorjahr (ANT II/2), wird der besondere Wert der Proben- und Datensammlung in der Möglichkeit liegen, die Ergebnisse der ozeanographischen Untersuchungen, der Beobachtungen über die Verteilung und Zusammensetzung der Krillkonzentrationen und sonstigen Zooplanktonorganismen sowie des Phytoplanktons integriert darstellen zu können.

Die Fahrt war durch geringe Eisbedeckung der befahrenen Gewässer und durch überwiegend ruhiges Wetter begünstigt.

Nachteilig wirkte sich der gleich zu Anfang eingetretene Verlust des Mehrfach-Schließnetzes RMT (m) aus, weil mit dem stattdessen verwendeten RMT 1+8 auf jeder Station nur ein Hol von etwa 200 m Tiefe bis zur Oberfläche möglich war, während die geplanten Stufenfänge mit dem multiplen RMT Auskunft über die Vertikalverteilung des Krills und eine dreifach größere Menge von Daten über die vertikale Verteilung und Zusammensetzung der Krillpopulation geliefert hätten.

Die Arbeit der amerikanischen Wissenschaftler war dadurch behindert, daß ihre wissenschaftliche Ausrüstung nicht rechtzeitig bis zum Auslaufen der "Polarstern" in Punta Arenas eintraf. Soweit wie möglich, behelfen sie sich durch Ausleihen von Geräten ihrer deutschen Kollegen. Das nochmalige Anlaufen der Station Arctowski zum Aufnehmen der inzwischen mit M.S. "Lindblad Explorer" eingetroffenen Ausrüstungen erforderte einige Schiffszeit. Leider kam ein Teil der Geräte dann wegen des Abbruchs der Expedition kaum noch zum Einsatz (Schließ-Bongo, Hydroakustik).

Die Zusammenarbeit der wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer aus zahlreichen, sehr unterschiedlichen Forschungssektoren war intensiv, anregend und harmonisch. Sie führte auch zu Absprachen über weitere gemeinsame Forschungen. Die ausländischen Gäste aus Brasilien, Chile, Israel, Polen und den USA waren voll integriert und leisteten wertvolle wissenschaftliche Beiträge.

Während der Forschungsreise fanden im Kinosaal zahlreiche Vorträge und Diskussionen über Fragen der Polarforschung statt,

die sowohl von den wissenschaftlichen Teilnehmern als auch von der Besatzung stets gut besucht waren.

Alle Teilnehmer an der Reise bedauerten sehr den plötzlich notwendig gewordenen Abbruch der Expedition und waren traurig, daß die übrigen geplanten Forschungen nicht mehr durchgeführt werden konnten.

Von den ursprünglich für diesen Fahrtabschnitt geplanten 46 Einsatztage (14. November - 29. Dezember 1984) konnten bis zum Einlaufen in Punta Arenas wegen des Schiffsschadens nur 24 Seetage für die Forschung realisiert werden. Der Rest der Zeit verging mit dem Aufenthalt in Punta Arenas, der Anreise nach Talcahuano und der Reparatur des Schiffes im dortigen Trockendock. 9 der insgesamt geplanten 14 Schnitte mußten unbearbeitet bleiben. Besonders schmerzlich ist dabei, daß die Aufnahme der Krillverbreitung und Dichte sowie der ozeanographischen Verhältnisse im Westteil der Bransfield Straße und westlich der Antarktischen Halbinsel nicht durchgeführt werden konnte, und dadurch der deutsche Beitrag zum internationalen SIBEX-Unternehmen aus diesem Fahrtabschnitt relativ klein sein wird. Auch die für einen Zeitraum von 8 Tagen vorgesehene Studie an einem Krillschwarm zur Erforschung der Struktur und der zeitlichen und räumlichen Veränderungen solcher Krillkonzentrationen konnte nicht stattfinden.

2.6. Objectives and major achievements

2.6.1. Introduction

The main component of the scientific programme during this leg, originally planned for the period from 14 November until 29 December 1984, was a fisheries related ecological study on the quantitative distribution of krill in relation to the oceanographic conditions and to the composition and distribution of phyto- and zooplankton in the southern Scotia Sea and west of the Antarctic Peninsula. Part of this programme was planned as a German contribution to phase II of the Second International BIOMASS Experiment (SIBEX). Other investigations included research on krill biology and biochemistry, environmental effects on phytoplankton and photosynthesis, as well as studies on benthos organisms, bacteria and the flux of particulate matter from the sea surface to the bottom.

2.6.2. Cruise events

RV "Polarstern" left Punta Arenas on 14 November 1984. After some calibration of hydroacoustic equipment the ship sailed to the Admiralty Bay (King George Island, South Shetlands) where a group of German scientists and auxiliary staff disembarked at the Polish station "H. Arctowski" to work for some months on penguins and lichens.

During a trial station in the Bransfield Strait a multiple rectangular midwater trawl (RMT-M) was lost so that a simple RMT 1+8 had to be used for the krill survey. A mooring with 10 sediment traps was anchored on 18 November.

From 21 to 30 November a dense station grid was worked around Elephant Island with CTD and rosette water samplers, RMT hauls and other plankton gear (Fig. 8). Echointegration with hydroacoustic equipment for the quantification of krill recordings was carried out on the entire cruise track. At the southern end of SIBEX transect 1 east of Joinville Island the ship operated within the pack-ice. Samples of ice were collected for bacteriological investigations. Krill concentrations, encountered by echosounding mainly north of Elephant Island, were verified through identification hauls with the RMT. The krill was used for life history studies and for biochemical studies on prostaglandines. Living krill and a few salps were caught with a small "ring trawl" for physiological studies in aquaria. Phytoplankton was collected with water samplers and a phytoplankton net, and related data were obtained on light penetration and fluorescence. Hauls were made with the Agassiz Trawl and with bottom grabs for benthos organisms. Both in Admiralty Bay and off the south coast of Elephant Island the research launch "Polarfuchs" was used for sampling by a little beam trawl, dredges and bottom grab.

On 1 December "Polarstern" entered again Admiralty Bay in order to collect scientific equipment of US participants which had been transported to Arctowski Station by the "Lindblad Explorer". Still during the same day a mooring with sediment traps was recovered at the position 62°12,5'S; 57°38,7'W where it had been deployed by "Polarstern" twelve months ago in December 1983.

The second part of the cruise commenced on 2 December with SIBEX transect 12 north of King George Island (Fig. 8). During SIBEX transect 3 across the Bransfield Strait on 3 December the long-term mooring was re-deployed for another year and the short-term mooring of 18 November was recovered.

Due to technical problems with the hydraulic system of one of the ship's propellers the scientific work had to be terminated on 4 December on SIBEX transect 4 and the ship was forced to return to Punta Arenas where it arrived on 8 December after a cruise of 24 days.

Altogether only 24 out of the originally planned 46 days at sea could be used. 9 of the planned 14 transects could not be carried out so that no work was done in the area from the central Bransfield Strait to the waters off Adelaide Island in the southwest. Also plans for a krill patch study of 8 days had to be abandoned. However, thanks to excellent working conditions on board, due to unusually good weather and a favourable ice situation, all stations in the Elephant Island "Box" and on the SIBEX transects 1 - 4 and 12 could be completed as planned. Scientists from Brazil, Chile, Israel,

Poland and the USA were fully integrated into the programme, and the scientific team collaborated closely with the crew making the cruise very productive. While most scientists left the ship in Punta Arenas, some remained on board during the cruise to Talcahuano and the repair work in the dry dock to finalize biological culture work, analyses and scientific evaluations.

2.6.3. Reports on research activities on ANT III/2

2.6.3.1. Oceanographic investigations (G. Flenner, Y. Ikeda, M. Rhein, B. Schillat)

For oceanographic observations a transect with 25 XBT stations (0 - 750 m) was made from 55°S to 59°30'S on the way to the South Shetland Islands.

In the area of Elephant Island a dense grid of oceanographic stations was carried out with CTD casts to the bottom at all RMT stations and XBT sondes in between. CTD measurements were also taken at all other stations of SIBEX transects 1 to 4 and 12.

During the return trip to Punta Arenas further XBT stations were made between 62°S and 55°S.

A total of 123 oceanographic stations were made with 53 CTD casts and 70 XBTs. The analysis of the data on water temperature, salinity and density will provide information on the structure of the water masses in the area, and in particular the delineation of the Weddell/Scotia Confluence (Fig. 9).

Furthermore 64 water samples for the investigation of helium and tritium contents were taken at 6 selected stations in the eastern Bransfield Strait, eastern Drake Passage and northwestern boundary of the Weddell Sea. The analysis of these samples may lead to estimates of the timing in the formation and expansion of deep water masses.

First trials were made with an acoustic current meter (Doppler Sonar System AMETEK DCP 4400).

2.6.3.2. Krill investigations

2.6.3.2.1. Biological survey (F. Nast, V. Siegel, W. Dimmler, U. Harm, B. Magas, D. Pietschok, J. Kane)

For the study of the quantitative distribution of krill and the composition of the krill concentrations 53 stations were made with the rectangular midwater trawl (RMT 1+8). These were oblique hauls from 200 m depth to the surface, the water filtered was quantified with flowmeter.

The quantitative distribution of krill from these RMT hauls is shown in Fig. 11. The largest catches of more than 100 individuals per 1000 cubic metres were obtained north and northwest of Elephant Island. Some commercial fishing vessels from the USSR were observed in this area.

The quantities of krill were much smaller than in November 1983. While in 1983 highest krill catches reached values of some thousands per 1000 cubic metres, the largest catch in 1984 amounted to only 678 krill per 1000 cubic metres. Also the number of salps were very much lower than in November 1983.

Whereas in 1983 krill and salps were the dominant species in the RMT samples, the composition in 1984 showed a greater diversity: amphipods, decapod larvae, siphonophores, *Thysanoessa* sp., cephalopods and chaetognaths were more numerous than in the previous year.

The krill catches consisted mostly of subadults and adults in the early stages of sexual maturation. Juveniles were observed rather seldom, contrary to the results from 1983. No krill ready to spawn were observed, although eggs of krill and other euphausiids and early larval stages were found in the RMT-1 catch about 45 n. miles east of King George Island.

2.6.3.2.2. Hydroacoustic survey (H. KLindt, F. Zwack)

Along all transects the quantitative distribution of euphausiids was studied by means of a digital controlled echointegration system. A commercial 150 kHz ELAC echosounder was used as acoustic transmitter/receiver. Every single echo received was analysed and stored on magnetic tape. In addition an on-line data evaluation module was tested for the first time. Echo data were accumulated within data blocks of selectable size and converted into vertical density profiles. The latter were simultaneously presented on a graphics screen and as paper print-out. The data were useful for direct comparison with the results of the RMT-8 catches. The hydroacoustic calibration of the systems was performed near King George Island.

A first evaluation of the data showed that smaller concentrations of krill were found on all transects north of a line from King George Island to Elephant and Clarence Islands, and in the northern part of SIBEX transect 3 in the eastern Bransfield Strait. The average diameter of such concentrations was 20 - 100 metres, the thickness varied between 5 and 30 metres. Echos appeared at all times of the day, mainly between 5 and 100 metres depth. Larger krill concentrations were only observed north of Elephant Island on the two most eastern transects. Occasional hauls with the RMT aimed at the identification of echo traces resulted in pure krill catches.

The experimental deployment of hydroacoustic systems from the USA (M.C. Macauley, NOAA/UW) was limited to the operation of equipment designed for 60 Hz electrical power on 50 Hz supply. The early termination of the cruise prevented the planned comparison of data from the US system with those from the German system and the operation of a small subset of the equipment on the launch "Polarfuchs".

2.6.3.2.3. Growth and moult physiology (F. Buchholz)

The moult cycle of krill can be subdivided into well defined stages. At most stations the moulting stage of krill was determined. Samples were frozen for biochemical determinations (n = 650). Changes in body composition and metabolic activity during the moult cycle are being studied.

2.6.3.2.4. Prostaglandines (J. Pawlowicz)

Samples were collected for the investigation of prostaglandines in different stages of female and male krill. The material was deep-frozen for further analysis in the laboratory in Poland.

2.6.3.3. Phytoplankton investigations

2.6.3.3.1. Distribution of phytoplankton biomass and productivity (H. Astheimer, S.Z. El-Sayed, L.H. Weber)

Continuous measurements of temperature, salinity and chlorophyll fluorescence from a depth of about 10 m were recorded together with the radiation. The same parameters were measured vertically during daily stations with a biological CTD sonde. A new prototype fluorometer was tested. Water samples were collected at different depths down to 20 metres to study the vertical distribution of the phytoplankton standing crop (chlorophyll a) and to carry out primary productivity experiments. Over 200 water samples were filtered for fluorometric determination of chlorophyll and phaeopigment. A total of 10 C-14 simulated in situ primary productivity experiments were made and samples analysed with a Beckman Scintillation counter.

2.6.3.3.2. Influence of temperature on photosynthesis, respiration, extracellular release and growth of phytoplankton (Z. Dubinsky, M.M. Tilzer, B. Beese)

Photosynthesis versus light intensity were simultaneously assessed at 5 water temperatures between -2°C and +8°C in an incubator. Both light-saturated and light-limited photosynthetic rates were affected by low temperatures. The turnover of carbon in Antarctic waters is slowed down at any given light level by the effect of low temperature. At the same 5 tempera-

ture ranges phytoplankton were incubated at saturating light intensities for measurements of photosynthesis by using the radiocarbon method. After 8 - 10 hours lights were turned off. Experiments indicated that the temperature-dependence of respiration is greater than that of photosynthesis. Extracellular release increased at rates comparable to photosynthesis. Estimated growth rates suggest community doubling times of 1.7 - 4 days.

2.6.3.3.3. Spectral composition of underwater irradiance (Z. Dubinsky, L.H. Weber, M.M. Tilzer)

For the first time the spectral composition of downwelling underwater irradiance was studied in Antarctic waters by using a spectroradiometer of fine spectral resolution. The analysis revealed significant influence of plant pigments despite low phytoplankton concentration. This can be attributed to low non-algal turbidity.

2.6.3.3.4. Dissolved organic macromolecular substances (H.H. Stabel, M.M. Tilzer, Z. Dubinsky)

Dissolved organic macromolecular substances from circumpolar waters were concentrated 100-fold by an ultrafiltration technique. UV-spectra revealed only small amounts of humic substances or "Gelbstoffe". Fluorescence spectra and analysis of the carbohydrate and amino acid contents will be performed from deep-frozen subsamples. C-14 labelled extracellular organic matter from Antarctic phytoplankton was used as a model substance in a study of the formation of the natural bulk of DOM.

2.6.3.4. Benthos investigations (U. Mühlenhardt-Siegel, P. Lorenz, H. Wägele, J.W. Wägele, O. Lecaros)

Near Elephant Island and on the shelves of the Antarctic Peninsula and the South Shetlands samples of macrozoobenthos were collected in depths from 20 - 400 metres with the Agassiz trawl, a small dredge, and with bottom samplers (Van Veen snapper and box core sampler). Living animals were studied in aquaria, concentrating on the dominant species of Isopoda (Crustacea) and Nudibranchia (Mollusca). Porifera and Echinodermata dominated by weight in the catches with the Agassiz trawl (in Admiralty Bay sedentary Polychaeta). Bottom samples will allow quantitative analysis of the composition of the fauna, paying special attention to the meiobenthos in the sediment surface. A sampling programme for macrobenthic algae was conducted near Elephant Island and samples preserved for further study in Chile.

2.6.3.5. Flux of particulate matter (G. Wefer, G. Fischer, E. Steen)

In the Bransfield Strait the seasonal particle flux is being determined from sediment trap deployments. A mooring consisting of two traps with receptacle changers was deployed during ANT 11/3 expedition in December 1983 and recovered during this cruise. For the determination of particle alterations during settlement through the water column several smaller traps were deployed for 13 days. The trap material was supplemented by plankton tows and by filtration of particulate matter from hydrocasts.

2.6.3.6. Bacteriological investigations and sediment studies

2.6.3.6.1. Microbial decomposition of particulate substances and bacterial concentration in sediment, water and sea ice (H. Weyland, E. Helmke)

Degradation of krill chitin, fish protein and other substrates was estimated by in situ experiments. The organic matter was exposed with the above-mentioned mooring system at 500 m and 1900 m depth for 12 months. Relatively low decomposition was obtained obviously for technical reasons. At the redeployed long-term mooring further substrates were exposed under improved conditions. Particulate matter collected during 2 weeks by a sediment trap at 260 m and the exposed substrates from the long-term mooring were employed to study the bacteria by culture work. Degradation activities of bacterial populations were studied with 4 sediment samples from the Bransfield Strait, using cellulose, casein, chitin and hydrocarbons. Water, sediment and sea ice samples were used for bacteriological culture work.

2.6.3.6.2. Epizoic bacteria in the marine benthos (W. Reichardt)

Box core samples were used for qualitative and quantitative analyses of epizoic bacteria and for heterotrophic bacteria predominating in polychaete worm tubes and sediment without macro-invertebrates.

2.6.3.6.3. Temperature spectra of enzymic parameters of carbon turnover in the marine sediment (W. Reichardt)

For the study of cold adaptation of certain anabolic and catabolic activities of carbon turnover in the benthic environment temperature spectra were determined of 1. chemoautotrophic and heterotrophic dark fixation of carbon dioxide, 2. mineralization of glucose, 3. activities of

hydrolytic enzymes, in extracts from box core sediment samples. Subsamples were reserved for muramic acid and phospholipide analyses.

2.7. Weather conditions

Approaching from Punta Arenas towards Elephant Island in mid November there was a strong frontal zone over the South-Atlantic. Often westerly gales and a swell up to 5 m was recorded. The strongest cyclone passed RV "Polarstern" on 18 November near King George Island with a pressure below 950 mbars. Frequent easterly to northerly winds up to force 6 were typical for the weather conditions in the subantarctic low-pressure system after 23 November. Mild air masses over cold water caused frequent fog. Cold upper air with isolated snow showers and a good visibility followed later.

The typical wind systems in the Antarctic, like catabatic or barrier winds, were not observed on board of RV "Polarstern".

Approaching the Antarctic Sound strong wind, force 6 - 7, was encountered on 3 December, but in leeward of the mountains it was calm. Weather stations at the east coast of the Antarctic Peninsula reported continuous southwesterly barrier winds, force 7 - 8, between 29 November and 10 December.

Returning to Punta Arenas there was a weak frontal zone and a ridge of high pressure crossed the Drake Passage.

3. Fahrtabschnitt (Punta Arenas - Kapstadt) (ANT III/3)

3.1. Fahrtverlauf (G. Hempel)

Der Fahrtabschnitt ANT III/2 war wegen des Hydraulikschadens am Steuerbord-Verstellpropeller abgebrochen worden. Dieser Schaden wurde in Talcahuano in Rekordzeit über Weihnachten behoben, sodaß das Schiff am 1.1.1985 nachmittags wieder Punta Arenas anlaufen konnte, wo am 2. und 3. Januar gebunkert wurde und die wissenschaftlichen Arbeitsgruppen an Bord kamen.

Am 3. Januar abends verläßt "Polarstern" Punta Arenas. Die Fahrt durch die Drake-Passage wird nicht vom Wetter behindert. Am 6. Januar nachmittags werden Multinetz und CTD-Sonde auf einer Station am Schelfhang nordwestlich Elephant Island erprobt. Die folgenden zwei Tage dienen bei z.T. starken Winden der Aufnahme der Planktongemeinschaften der Bransfield-Straße auf einem Meridionalsschnitt auf 58 °W von Süden nach Norden. Gleichzeitig werden der polnischen Station "H. Arctowski" und dem chinesischen Forschungsschiff "Xiang Hong Ho 10" Besuche abgestattet. Die für den 9. Januar geplanten Arbeiten vor Elephant Island müssen wegen schlechten Wetters stark reduziert werden, insbesondere kann "Polarfuchs" nicht ausgesetzt werden. So wird neben den Planktonnetzen nur einmal das Grundschleppnetz verwendet. Anschließend fährt "Polarstern" entlang des Scotia-Rückens ostwärts und arbeitet auf einigen Stationen mit Rosette und Multinetz. Über 4000 m Wassertiefe finden wir auf einer Station im Tiefenwasser-Durchlaß westlich der S. Orkneys am 11. Januar große Mengen Krillbrut; eine Wiederholungsstation ist dann aber wenig erfolgreich. Die Planktonarbeiten werden am folgenden Tag auf dem Schelf der S. Orkney-Inseln fortgesetzt. Sonntag, 13. Januar ist dem Besuch von Signy Island mit der britischen Station gewidmet. Zum Glück klart das Wetter im Verlauf des Tages kurzfristig auf, sodaß wir neben dem Besuch der Station auch Landschaft und Tierleben voll genießen können.

Die Passage von Signy zur Atka-Bucht soll möglichst zügig erfolgen, aber nicht ohne drei Stationen zur Gewinnung von Tiefenwasser für die chemischen Ozeanographen. Außerdem ist eine Tiefseeverankerung in der nördlichen Weddell See auszubringen, die über ein Jahr die Sedimentation erfassen soll. Diese Operation wird bei stark auffrischenden Winden nordwestlich der Treibeisgrenze bei ca. 4000 m Wassertiefe durchgeführt. Am gleichen Tage hat das Schiff den ersten Eiskontakt, aber erst am 17. und 18. Januar wird die Fahrt durch dichter werdendes Treibeis und Packeisfelder verzögert. In der Atka-Bucht, die wir planmäßig am 19. Januar erreichen, liegt noch eine geschlossene Meereisdecke. Eisbrechversuche von "Polarstern" zeigen eine so harte Bruchfestigkeit in Nord-Südrichtung, daß ein Anlegen an der Schelfeiskante nur unter sehr hohem Zeit- und Treibstoffaufwand möglich wäre. Auf Drängen der Überwinterungsmannschaft, die Eisdickenmessungen auf einer Traverse von der Schelfeis- zur Meereiskante durchgeführt hatte, beginnen wir die Entladung über das Meereis. Im

Gezeitenwechsel treten aber zahlreiche Querspalten auf, sodaß das Unternehmen nach Löschen der Fahrzeuge und der Mehrzahl der Container abgebrochen werden muß. Am 20. Januar führt das Schiff bei ruhigem Wetter biologische Probennahmen in der Atka-Bucht durch, während einzelne Gruppen in den Pinguin- und Robbenkolonien, auf dem Schelfeis und in der Georg-von-Neu-mayer-Station arbeiten.

Um die biologisch besonders wichtigen frühmorgenlichen Probennahmen während der normalen Arbeitszeit an Bord erledigen zu können, wird am 22. Januar die Schiffsuhr auf GM - 4 h umgestellt. Diese Zeitverschiebung erweist sich später, als "Polarstern" noch weiter nach Westen versiegelt, als zu extrem für die Untersuchungen und für den menschlichen Aktivitätsrhythmus.

Nach Benthos-Arbeiten bei Kap Norwegia (21.1.) erreicht "Polarstern" am 22. Januar das Untersuchungsgebiet vor Vestkapp (Riiser-Larsen Schelfeis), das bis weit in die tiefe Weddell See eisfrei ist. Am gleichen Tag treffen wir erstmalig mit dem norwegischen Küstenwachtschiff "Andenes" zusammen, das im Auftrage des norwegischen Polarinstituts geophysikalische und ozeanographische Arbeiten in der östlichen und südlichen Weddell See durchführt. Im Laufe unserer Reise werden sich die Kontakte mit den Norwegern noch mehrfach wiederholen.

Vom 22. bis 27. Januar bearbeitet "Polarstern" die Vestkapp-Box auf vier nordwestlich gerichteten Schnitten, die sich im Abstand von ca. 25 sm jeweils ca. 50 sm von der Kante des Riiser-Larsen-Schelfeises in die offene Weddell See erstrecken (Abb. 30), wird in einem Stationsabstand von 10 sm (am seewärtigen Ende 20 sm) mit zwei verschiedenen mit Neill-Brown-Sonden bestückten Wasserschöpfer-Rosetten ("Bio-Rosi" mit Fluoreszenzsonde und "Rosi") und dem Bongo-Netz sowie auf dem nördlichsten Schnitt mit dem Multinetz gearbeitet. Außerdem dienen Fänge mit dem Grundschieppnetz und Agassiz-Trawl und Aufnahmen mit der Unterwasserkamera der Erfassung der Bodenfauna bis in ca. 1000 m Tiefe. Der große Kastengreifer wird für geologische und biologische Zwecke viermal in allen Tiefenstufen eingesetzt. Wir beginnen die ersten drei Schnitte jeweils am frühen Morgen und erledigen die Arbeiten mit den beiden Rosetten und mit Bongo-Netz bis zum späten Abend. Die Nacht wird zum Versiegeln zum Ausgangspunkt des nächsten Schnittes verwendet. Im Südwesten, d.h. auf dem Schelf und Schelfhang nahe Schnitt 1 wird am 22. Januar intensiv mit Schleppgeräten und Kastengreifer gearbeitet, bevor am 23. Januar das eigentliche Schnitte-Programm beginnt. Auf Schnitt 4 sind mehrere Sonderarbeiten vorgesehen: Der Einsatz von RMT und Multinetz auf allen Stationen sowie Fänge mit dem Agassiz-Trawl auf dem Schelf. Daher nimmt dieser Schnitt mit Unterbrechungen fast vier Tage in Anspruch.

Während der ersten Aufnahme der Vestkapp-Box ist das Wetter anfangs sonnig, später naß-kalt, aber nur gelegentlich starkwindig. Treibeisfelder werden nur am seewärtigen Ende der Schnitte angetroffen.

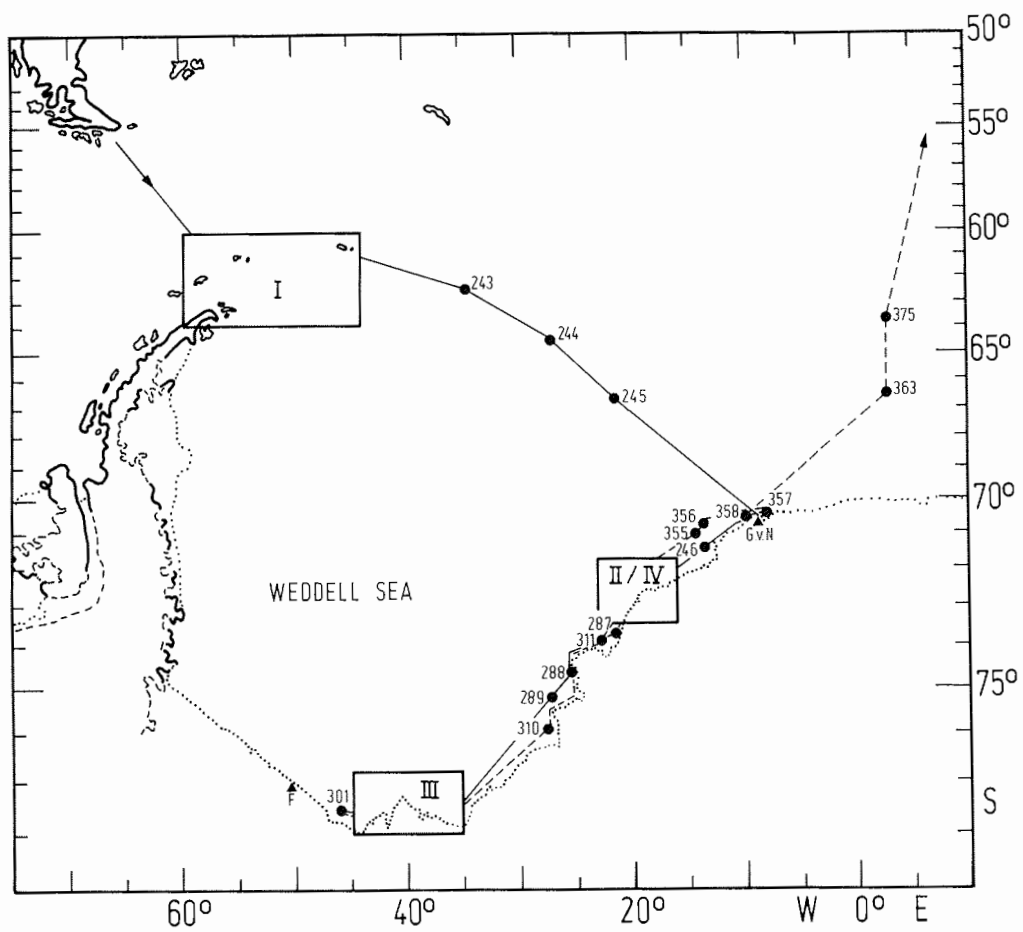


Abb. 15. Fahrtroute während der Reise ANT III/3 des FS "Polarstern".

Fig. 15. Cruise track of RV "Polarstern" during ANT III/3.

Zu den Arbeiten in der Vestkapp-Box sollen auch zwei ozeanographisch-biologische Dauerstationen gehören, auf denen über mindestens 26 h die Veränderungen im vertikalen Aufbau der Wassermassen und Planktonverteilung im Bereich des Küstenstromes und des Austausches von Wasser unter die schwimmende Schelfeiskante gemessen werden. Diese beiden Dauerstationen erfolgen am 27./28. und 30./31. Januar mit Rosette und Multinetz. Dabei sind die Zeitintervalle mit 2 Stunden zwischen den Rosetten so knapp bemessen, daß Sonderarbeiten mit anderen Geräten nur beschränkt möglich sind. Ausbringen und Einholen von Sedimentfallen und Strommessern erfolgt jeweils vor Beginn und nach Ende der Dauerstation.

Der "freie Tag" zwischen den beiden Dauerstationen dient einer Reihe von Restarbeiten auf Schnitt 4 einschließlich einer kleinräumigen Aufnahme einer Oberflächenfront in der Nähe der Schelfeiskante. Hierfür sowie für Fischfänge mit Reusen und einer Baumkurre wird der "Polarfuchs" eingesetzt. Die Forschungsbarkasse verwenden wir auch am 31.1. zu Bongo-Fängen im Bereich des Drescher-Inlets, einem 25 km langen fjordartigen Einschnitt im Riiser-Larsen Schelfeis.

Während der Arbeiten in der Vestkapp-Box sind die Hubschrauber im Einsatz sooft es die meist unsichtigen Wetterverhältnisse zulassen. Insbesondere vormittags, solange das Schiff noch in der Nähe der Schelfeiskante arbeitet, werden das Schelfeis und das stellenweise noch angeheftete Meereis angeflogen. Die Flüge dienen der absoluten Ortsbestimmung der Schelfeiskante mit Hilfe einer transportablen Magnavox-Anlage, die auf dem Schelfeis installiert wurde, der Gewinnung von Eisbohrkernen und Schneeproben, der Suche nach geeigneten Inlets für Robbenuntersuchungen sowie der Probennahme von Robben. Schließlich wird am 31.1. eine Beobachtungsgruppe von vier Personen auf dem Drescher-Inlet abgesetzt, um dort den Tageslauf der Weddell-Robben zu studieren.

Den Abschluß der Arbeiten in der Vestkapp-Box bilden am 1. Februar zwei Grundschleppnetzfüge südlich von Schnitt 1. Dann beginnt die Marschfahrt nach Südwesten, sie wird unterbrochen durch geologisch-biologische Arbeiten mit Kastengreifer, Fotoschlitten und Agassiz-Trawl, sowie durch einen Besuch in der britischen Station Halley am 2. Februar. Das Arbeitsgebiet Filchner-Graben wird am 3. Februar abends erreicht, wo immer noch viel Treibeis mit großen Meereisfeldern liegt. Aufklärungsflüge zeigen aber einen relativ bequemen Durchlaß nahe der niedrigen Eiskante der Vahsel-Bucht bis hin nach Drushnaya. So kann "Polarstern" bei günstigen Wetterbedingungen den geplanten hydrographisch-biologischen Schnitt quer zur Achse des Filchner-Grabens durchführen. Die östliche Gould Bay wird am 5. Februar erreicht. Hier setzen wir vor allem das Grundschleppnetz, Krillnetz sowie den Kastengreifer ein, um die Daten über Benthos und Fische zu vervollständigen. Vom westlichsten Punkt der Stationslinie in der inneren Gould Bay unternehmen wir am 6.2. einen Flug zur Filchner-Station. Im Gegensatz zu den Verhältnissen 1983 ist die Station nicht

zugeweht. Während dieses Tages friert die Gould Bay bei -20°C zu. Große Meereisplatten schieben sich wieder vor das Horn von Drushnaya, sodaß wir uns zu einem schnellen Verlassen der Bucht entschließen. Am 7. Februar warten wir bei dichtem Schneetreiben und großer Kälte vor Drushnaya auf "Andenes", die von "Polarstern" 100 t Treibstoff übernehmen soll. Das geplante Treffen findet abends statt, während die Mehrzahl der Wissenschaftler und Besatzungsmitglieder der sowjetischen Station Drushnaya einen Besuch abstatten. Anschließend erhalten wir den Gegenbesuch der Russen. Am nächsten Morgen sitzt "Polarstern" in einer Eispressung fest, die sich aber mit der Tide löst. Durch schweres Packeis arbeitet sich das Schiff langsam nach Osten quer über den Filchner-Graben und ergänzt dabei den begonnenen Schnitt. Eine Dauerstation mit Strommessungen und ozeanographischen und biologischen Registrierungen bei sonnigem, kaltem Wetter in der Vahsel-Bucht beschließt das Programm im südlichsten Teil unserer Reise. Dank der Wetterbesserung ist auch ein kurzer Hubschrauber-Besuch in der argentinischen Station Belgrano II sowie die Zählung und Beobachtung von Robben an den Spalten des mehrjährigen Festeises möglich. Auch können Eis- und Schneeproben gewonnen und Geodäsie betrieben werden.

Auf der Marschfahrt am 10. und 11. Februar liegen nach Norden nur wenige Benthos- und Sedimentstationen. Eine Sedimentfalle, die vor 10 Tagen ausgebracht worden war, wird geborgen. Während der nun folgenden, zweiten, erweiterten Aufnahme der Vestkapp-Box herrscht überwiegend trübes und kaltes Herbstwetter mit Schneefällen und zeitweilig hohen Windgeschwindigkeiten. Dabei sind die Sichtverhältnisse nahe der Schelfeiskante vielfach günstiger als auf der offenen See. Verbreitet wird Seerauch angetroffen. Die Arbeiten in der Vestkapp-Box beginnt am 12. Februar mit Schnitt 1, wo zu unserer Überraschung große Mengen Krillbrut gefangen werden. Die Schnitte 2 und 3 werden an den folgenden beiden Tagen wie bei der ersten Aufnahme erledigt, am 15. und 16. Februar folgen die verschiedenen Arbeiten auf Schnitt 4. Die Außenstationen der Schnitte 3, 2 und 1 holen wir am 18. Februar nach, dabei wird auch das RMT eingesetzt und mit driftenden Sedimentfallen gearbeitet. Um die Verbreitung der Krill- und Fischbrut stromabwärts zu erfassen, wird südwestlich von Schnitt 1 ein Parallelschnitt (Schnitt 0) mit Bongo-Fängen am 18. Februar abgearbeitet und am gleichen Tag ein reicher Grundschieppnetzhol gewonnen, dessen Aufarbeitung vor dem Rosenmontagsball kaum zu bewältigen ist.

Die letzte ozeanographisch-biologische Dauerstation wird am 19. Februar auf Schnitt 2 im Kern des Küstenstromes durchgeführt; dabei ist die Biorosette das Hauptgerät, weil die Neill-Brown-Sonde der ozeanographischen Rosette defekt ist. Gleichzeitig treffen wir uns erneut mit der "Andenes", auf der einer unserer Ozeanographen vorübergehend eingeschifft war. Der folgende Tag dient primär einer intensiven Wiederholung der Robbenbeobachtungen im Drescher-Inlet. Parallel dazu setzen wir den "Polarfuchs" für Reusenfischerei ein.

Da die für Vestkapp II eingeplante Schlechtwetterreserve nicht in Anspruch genommen wurde, steht der 21. Februar für Fänge mit dem Krill-Netz, für eine dritte Planktonaufnahme von Schnitt 1 sowie für eine grobe Luftvermessung des Drescher-Inlets zur Verfügung, bevor das Schiff bei ruhigem Wetter Kurs auf Kap Norwegia absetzt. Das hier geplante Forschungsprogramm wird nur teilweise durchgeführt (Kastengreifer, Krillnetz, Bongo und Rosette), um möglichst zeitig am 23. mit den restlichen Lösch- und Beladearbeiten in der Atka-Bucht beginnen zu können. In wenigen Stunden ist der Treibstoff in Fässer abgefüllt und das Leergut und Müll der Georg-von-Neumayer-Station an Bord gebracht. Der Flugbetrieb kann erst mittags aufgenommen werden, so erfolgt der Personentransport zwischen Georg-von-Neumayer-Station und "Polarstern" mit Schneefahrzeugen. Nach getaner Arbeit findet auf der Station die Übergabe von den alten auf die neuen Überwinterer statt. Am 24. morgens schifft sich die Wintermannschaft 1984 auf "Polarstern" ein und für die an der Kante versammelte Mannschaft 1985 verschwindet "Polarstern" im Seerauch der äußeren Atka-Bucht. Hier absolviert das Schiff im Alt- und Neueis ein volles Arbeitsprogramm an Plankton- und Benthosfängen. Der Plan, nochmals vor Kap Norwegia zu arbeiten, wird angesichts der sich rasch verschlechternden Eisverhältnisse schließlich aufgegeben und das Schiff arbeitet sich durch wechselnd-dickes Treibeis nach Nordosten vor, wo auf 3° Ost ein ozeanographischer Schnitt über den Maud-Rise gelegt werden soll. Zwischen 68°S und 56°S werden im Abstand von 10 - 20 sm XBT's geworfen und auf zwei Stationen Referenzmessungen mit der Neill-Brown-Sonde der Biorosette durchgeführt. Auf diesem Schnitt herrschen relativ hohe Windgeschwindigkeiten.

Am 28. Februar reicht aber die Zeit für einen Nachmittagsbesuch auf der norwegischen Insel Bouvetøya, zu dem wir die provisorische offizielle Genehmigung von "Andenes" einholen, die wir erneut vor der Insel treffen. Die Stunden auf dem von Pelzrobben, Zügel- und Makkaroni-Pinguinen dichtbevölkerten Schuttkegel am Fuße des vergletscherten Vulkans waren für alle Teilnehmer ein schöner Abschied von der Antarktis. Auf einem Rundflug um die Insel suchen wir vergeblich nach einem geeigneten Platz für einen Gezeitenpegel.

Auf der Weiterfahrt nach Kapstadt, die anfangs noch bei stürmischen Winden erfolgt, wird am 2. März die Polartaufe nachgeholt und am 4. März bedankt sich der Fahrtleiter bei der Schiffsführung und Besatzung für die vorzügliche Hilfe bei der Durchführung des umfangreichen Arbeitsprogrammes während dieses langen Fahrabschnittes. Er dankt auch allen Wissenschaftlern und Technikern für die gute Zusammenarbeit und den intensiven Einsatz bei den vielfältigen Untersuchungen an Bord, die hohe Zeitdisziplin und Rücksichtnahme erforderten. Am 5. März vormittags erreicht "Polarstern" Kapstadt und macht an ihrem nun schon traditionellen Liegeplatz in den Duncan-Docks fest. Der besonders hilfreiche Agent kam schon mit dem Lotsenboot an Bord, um die Einklarierung schnell zu erledigen.

3.2. Internationale Kontakte und Stationsbesuche

Die drei Aufenthalte in Punta Arenas sowie die Werftzeit in Talcahuano wurden von Seiten der chilenischen Wissenschaft intensiv für die Vertiefung von Kontakten zur deutschen Meeres- und Polarforschung genutzt. Die Universidad de Magallanes in Punta Arenas möchte ihr Arbeitsfeld über den bisherigen technisch orientierten Rahmen hinaus auf marine Wissenschaften ausdehnen und hatte zu diesem Zweck zwei Gastforscher auf den Fahrtabschnitt ANT III/2 mitgeschickt. Einer von ihnen war auf dem Gebiet akustischer Ortungsmethoden sehr kompetent, sodaß sich hier Ansätze zu einer unmittelbaren Kooperation abzeichnen. Der andere arbeitete an Inhaltstoffen von Großalgen. Eine Vertiefung der Beziehung zur Universidad de Magallanes liegt im beiderseitigen Interesse, da auch in den kommenden Jahren Punta Arenas einer der wichtigsten Zwischenhäfen für deutsche Antarktis-Expeditionen sein wird.

In unmittelbarer Nachbarschaft von Talcahuano liegt die Universidad de Concepcion, eine der führenden Universitäten Chiles, besonders was die Meeresforschung in gemäßigten und kalten Gebieten betrifft. Rektor und Lehrkörper der Universität haben sich in großzügiger und herzlicher Weise um Wissenschaftler und Besatzung des Schiffes während der Werftzeit bemüht und sich sehr eingehend mit den Einrichtungen und Forschungsplänen von FS "Polarstern" befaßt. Von chilenischer Seite besteht ein großes Interesse, die historisch gewachsenen Beziehungen zur deutschen Meeresforschung durch neue Projekte zu festigen. Die Universidad de Chile strebt dazu feste Absprachen mit dem erweiterten AWI an. Um diese Vorstellungen mit Prof. Hempel zu besprechen, war am 3.1. Prof. Gallardo von Concepcion nach Punta Arenas gereist.

In der Bransfield Straße nahmen wir Kontakt mit dem chinesischen Forschungsschiff "Xiang Hong Ho 10" auf, das gemeinsam mit einem chinesischen Versorgungsschiff vor der Südwestküste von King George Island ankerte. Mit beiden Hubschraubern der "Polarstern" fand am 8.1. ein Austausch kleiner Delegationen statt. Die Chinesen waren sehr gastfreundlich, zeigten eingehend ihr Schiff und erläuterten ihren Expeditionsplan. Insgesamt waren etwa 560 Chinesen am diesjährigen Unternehmen beteiligt, das drei Aufgaben hatte:

- 1) Errichtung der Sommerstation "Große Mauer" auf der Fildes Halbinsel unweit der chilenischen Basis "Teniente Marsh" und der sowjetischen Station "Bellingshausen". Zusammen mit Polen, Brasilien, Argentinien und seit diesem Jahr Uruguay unterhalten jetzt 7 Nationen permanente Stationen auf der Insel King George.
- 2) Terrestrisch-geowissenschaftliche und biologische Untersuchungen auf den Südshetland-Inseln und der Antarktischen Halbinsel. Hierfür stand ein in Argentinien gecharterter Hubschrauber zur Verfügung.

3) Biologische und ozeanographische Untersuchungen in der Bransfield Straße und Drake Passage als erster Beitrag Chinas zum BIOMASS Programm.

Das starke Interesse Chinas an der marinen Antarktisforschung spiegelt sich auch an der Beteiligung von drei chinesischen Biologen an ANT III/3 wieder. Zwei von ihnen waren vom National Bureau of Oceanography bzw. der Academia Sinica entsandt worden, der dritte ist als Stipendiat der Seidel-Stiftung Gastforscher in Kiel. Sie wurden in die verschiedenen Arbeitsprogramme der "Polarstern" integriert.

Der polnischen Station Arctowski wurde per Hubschrauber am 7.1. ein kurzer Besuch abgestattet, und das Forschungsgepäck deutscher Wissenschaftler übernommen. Das ZDF Team machte Aufnahmen von den beiden deutschen Forschergruppen auf der Station. Diese ist nach wie vor in gutem Zustand und ist als ganzjährige Einrichtung voll in Funktion, wird aber aus finanziellen Gründen nicht durch Sommerteams ausgelastet. Da "Polarstern" bereits mehrfach Arctowski aus logistischen Gründen besucht hatte, wurde diesmal auf einen Austausch von Besuchergruppen verzichtet. Auch Zeitmangel und ungünstige Witterung sprachen gegen einen längeren Aufenthalt in der Admiralty-Bay.

Am 13.1. besuchten wir die britische Forschungsstation Signy Island auf den Süd-Orkney-Inseln. Diese Station wird vom British Antarctic Survey (BAS) primär für biologische Arbeiten betrieben. Das Forschungsprogramm umfaßt neben Untersuchungen zur terrestrischen und limnischen Ökologie auch Arbeiten zur Biologie der Flachwassergebiete. Die Station befindet sich auf dem Gelände einer alten Walkocherei, ein Teil der Gebäude ist mehrere Jahrzehnte alt. In den nächsten Jahren soll hier eine moderne Forschungsstation entstehen. Der Leiter der biologischen Abteilung des BAS, Dr. N. Bonner, begrüßte die zahlreichen Besucher von der "Polarstern", die bei schönem Wetter einen Sonntagsausflug zur Station und zu den Pinguin-Kolonien der landschaftlich reizvollen Insel machten. Abends waren die britischen Überwinterer und Sommerforscher der Station an Bord der "Polarstern". Die Stimmung der britischen Gäste war geprägt von dem unmittelbar bevorstehenden Abzug der Sommergäste und der "Uralt"-Überwinterer, die, wie bei BAS üblich, 26 Monate auf der Station verbracht hatten.

Auch bei dem folgenden Besuch der britischen Antarktisstation Halley am 2.2. bestand gute Gelegenheit, sich bei erfahrenen Mitarbeitern des BAS über Fragen der Personalauswahl und Menschenführung zu informieren. Die Station Halley III wurde vor 2 Jahren als zweistöckige hölzerne Röhrenkonstruktion gebaut. Die Weiträumigkeit im Vergleich zu anderen Stationen im Schelfeis ist beeindruckend. Ungleichmäßige Setzungen bereiten aber z.Zt. erhebliche Schwierigkeiten. Auch in Halley III hat BAS an der Unterbringung der Überwinterer in Doppelkabinen festgehalten, die Gemeinschaftsräume aber großzügig gestaltet. Halley III betreibt Routineprogramme in Meteorologie und Geophysik, spezielle Forschungsprogramme bestehen in

der Humanbiologie (Stationsarzt) und Physik der Hohen Atmosphäre. Die Station wird von 19 Überwinterern betrieben. Während der Besuchsverkehr mit Signy mit Booten abgewickelt werden konnte, mußte für Halley ein Hubschrauber-Pendelverkehr eingerichtet werden, da das Schiff nicht wie in früheren Jahren am Meereis anlegen konnte.

Das gleiche galt auch für den Besuch in der sowjetischen Sommerstation Drushnaya am 7.2., wo ein reger Austausch von Besuchergruppen im Rahmen der schon aus früheren Jahren wohlbekannten Gastfreundschaft stattfand. Die Station war z.Zt. nur mit ca. 35 Mann besetzt, wie üblich Geowissenschaftler und ein technischer Stab. Die Mehrzahl des sowjetischen Teams mit über 100 Mitarbeitern befand sich in der neuen Sommerstation Drushnaya II am Fuße der Antarktischen Halbinsel sowie in Sommerlagern im dortigen Gebirge. In Drushnaya I sollen im nächsten Jahr z.T. neue Hütten gebaut werden.

Wegen unsicherer Wetterverhältnisse konnte der argentinischen Bergstation Belgrano II am folgenden Tag nur eine Stippvisite mit vier Personen abgestattet werden, die auch zur Entnahme von spurenstoffchemischen Gesteinsproben genutzt wurde. Die Station ist sehr attraktiv. Sie wird vom argentinischen Heer mit 15 Freiwilligen betrieben, außerdem arbeiten hier zwei Meteorologen, ein Geophysiker und ein Geodät. Das Interesse an Gemeinschaftsprojekten mit deutschen Geophysikern wurde in den kurzen Gesprächen sehr deutlich.

Das der norwegischen Küstenwacht gehörende, vom Norsk Polar-Institut gecharterte Schiff "Andenes" operierte gleichzeitig mit uns in der Weddell See. Im Mittelpunkt des Programmes stand Flachseismik, daneben wurde aber auch ozeanographisch gearbeitet. Auf diesem Gebiet bestand eine gute Programm-Ab-sprache, die durch vier Treffen der Schiffe und durch zeitweiligen Aufenthalt von Dipl.Oz. Hellmer an Bord der "Andenes" gefördert wurde. Vor Drushnaya übergaben wir der "Andenes" 100 t Treibstoff.

Auf der Heimreise von der Georg-von-Neumayer-Station nach Kapstadt lag die norwegische Insel Bouvetøya in der Verlängerung des ozeanographischen Meridionalschnittes auf 3° O. Die kleine Vulkaninsel steht unter strengem Naturschutz. Unser Besuch auf der Insel, der per Hubschrauber abgewickelt werden mußte, war daher genau mit den norwegischen Autoritäten auf der "Andenes" abgesprochen. Die Auflagen hinsichtlich einer möglichst geringen Beunruhigung der Pinguin- und Pelzrobber-Kolonien wurden von Allen strikt eingehalten. Der Besuch der Insel war für uns ein großes Naturerlebnis. In Zukunft kann Bouvet auch für die Meeresforschung eine wichtige Rolle spielen, wenn hier eine verankerte Pegelstation in deutsch-norwegischer Kooperation eingerichtet wird. Seit Jahren wird auf der Insel eine automatische Wetterstation betrieben.

Die Georg-von-Neumayer-Station wurde zweimal angelaufen. Dabei hatten alle Fahrtteilnehmer Gelegenheit, die Anlagen eingehend zu besichtigen und Kontakt mit den Überwinterern aufzunehmen.

Die Station war in einem vorzüglichen Zustand. Der Anbau der Querröhre und der Rampe hat sich offenbar gelohnt, auch der Treppenschacht statt des Leiterausstiegs bedeutet eine starke Verbesserung.

Zwar bestand keine dringende Notwendigkeit in diesem Jahr die Filchner-Station aufzusuchen, da aber "Polarstern" im Rahmen ihres Forschungsprogrammes bis in Hubschrauberreichweite nach Westen vordrang, wurde ein Flug zur Station unternommen, der zugleich der Probennahme für die Spurenstoffchemie diente. Eine schnelle Inspektion gemeinsam mit einem Schiffssingenieur ergab keine offensichtlichen Mängel. Die aufgestellten Container stehen frei über einer Schneemulde.

Der kurze Hafenaufenthalt in Kapstadt am 5. - 7.3. diente in erster Linie der Versorgung des Schiffes und dem Ausschiffen der Forschergruppen. Daneben wurden die Kontakte zur südafrikanischen Meeres- und Polarforschung vertieft. Die deutsche Botschaft und der südafrikanische Forschungsrat CSIR hatten für den 6.3. morgens einen Besuch des Schiffes für südafrikanische Wissenschaftler und Schifffahrtsexperten vorbereitet. Diese Einladung fand ein starkes Echo. Mehr als 50 Personen wurden an Bord empfangen und eingehend geführt. In anschließenden Einzelgesprächen wurden Fragen der Logistik für die Georg-von-Neumayer-Station sowie der Kooperation bei geologischen und biologischen Arbeiten, vor allem im Rahmen von SCAR Programmen diskutiert.

3.3. Objectives and major achievements

The second Antarctic leg of the cruise concentrated on biological interactions in the eastern and southern Weddell Sea with some studies added in the Bransfield Strait and southern Scotia Sea. The work in the Weddell Sea is a continuation of investigations which started in 1979/80 with the first German survey of the area since Filchner's expedition with RV "Deutschland" in 1911-13. Pelagic and demersal organisms of all trophic levels were to be studied in two selected areas, i.e. off Vestkapp and Gould Bay, which are covered by sea ice almost throughout the year.

Various groups of marine biologists cooperated closely with physical oceanographers in order to link the distribution of phyto- and zooplankton with the horizontal and vertical distribution of water masses and their transport.

The most important single feature of the cruise plan was the attempt to follow the changes in the communities off Vestkapp over most of the very short season of open water. This had to be done by repeated complex surveys of phyto- and zooplankton in a grid of about 50 x 70 nautical miles extending from the barrier of the floating or grounded Riiser-Larsen Ice Shelf across the continental slope into the deep Weddell Sea. Superimposed tidal and diurnal effects were to be studied by 30-hour-time stations.

The second area of major interest was the Filchner Depression and Gould Bay. For the oceanographers this is a key area for the formation of Antarctic Bottom Water. For the biologists it is the border area between the East Wind Drift and the western shelf water. The Filchner Gyre seems to be a retention area for fish larvae and plankton which reach the Filchner area by the shallow upper part of the coastal current which ends in the gyre. The benthos of Gould Bay is separated from the eastern part of the Weddell Sea, presumably by the Filchner Depression. Plankton and benthos are far more monotonous than further to the east and north. Gould Bay and the shelf areas west of it are presumably amongst the coldest parts of the Southern Ocean and most isolated from the circumpolar East Wind Drift.

The third area (reached first during the cruise) in terms of research priority was the Bransfield Strait and along the Weddell Scotia Confluence. In the framework of a time series of German studies since 1975/76 and according to BIOMASS recommendations for SIBEX, the geographical and vertical distribution of krill larvae as well as of phyto- and zooplankton in general was to be surveyed.

Both off Vestkapp and in the Filchner/Gould Bay area the studies of zooplankton including fish larvae were to be connected with the analysis of fish populations, particularly Pleuragramma antarcticum, which forms the staple food of Weddell seals, another target species of the expedition.

The biology and survival strategy of benthos and demersal fish in the inner Weddell Sea is poorly understood. "Polarstern"'s capacity for operating many kinds of sampling gear including large bottom trawls and for carrying laboratory containers for various types of ecophysiological studies should provide opportunities for a variety of studies in this field.

Ice cores were to be taken for detailed work on composition and distribution of epontic algae and of foraminifera in sea ice of different thickness and age.

Oceanographic measurements will not only serve as a back up for the biological studies but will also provide information on the structure of the coastal current and its fronts, the exchange of water underneath the shelf ice and the formation of Weddell Sea Bottom Water. Those studies were to be supported by trace metal chemistry.

In many respects the Weddell Sea investigations during ANT III/3 should provide the basis for comparison to the planned winter expedition into the same area during 1986.

The logistic support of Georg-von-Neumayer-Station was another major objective of the cruise. Smaller projects included population genetics of various crustaceans, trace element chemistry of snow and ice, geology of ice rafted material, geomorphology, geodesy of the ice barrier. Three scientists of

the Peoples Republic of China were to be introduced into the work on Antarctic marine biology and a team of the Second German Television should find opportunities for a film of the expedition.

The extreme retreat of the ice in the eastern Weddell Sea, the prevailing favourable weather conditions permitted rather ambitious programmes to be carried out. Indeed, more samples and data were collected than originally planned.

The major achievements of the cruise can be summarized as follows.

Along the Scotian Arch from Bransfield Strait to S. Orkney Islands sampling of phyto- and zooplankton and - on a limited scale - benthos was carried out according to plan. Zooplankton, including krill larvae were surprisingly scarce. Great numbers of krill eggs and nauplii found on one position confirmed the deep occurrence of the early stages of krill and indicated the late and very localized onset of krill spawning. On the way from S. Orkney Islands to Atka Bay sediment traps were moored in the deep sea and three hydrocasts down to more than 4000 m produced samples for trace substance oceanography.

The Vestkapp box of about 70 x 50 nm proofed to be well suited for the various kinds of study as it contained on a small scale important features of the Eastern Weddell Sea which is under the influence of the East Wind Drift: broad shelf areas for bottom trawling in the north east and south west, a steep continental slope, a floating ice shelf in the center over deep water of up to 2000 m at the barrier and grounded ice shelves at both sides. Differences in water mass structure due to whether or not the ice shelf is floating could be studied by comparing near-barrier stations at the center and on both sides of the box. Deep inlets with young and multiyear fast ice served for studies of ice biota and Weddell seals.

Possibly for the first time in history of research in the Weddell sea structure and dynamics of a coastal system has been studied in detail in a four dimensional manner. Because of the absence of pack-ice, each of the four profiles extended from the ice shelf barrier far into the oceanic part of the Weddell Sea, crossing the coastal current. The stations were mostly spaced 10 nm, except for the outermost stations. Short term variability was studied by three time stations of more than 26 hrs each. For variations at the scale of some weeks, which already encompasses a substantial part of the season, the area was visited twice.

The southernmost profile was covered even three times with a maximum of 29 days between the first and the third visit (Jan. 23, Feb. 12, Feb. 21).

The coastal current is confined to within 30 nautical miles off the Ice Shelf barrier and it follows the continental slope. Its offshore front rises seawards from 700 m deep to

200 m over 10 miles horizontal distance, indicating high transport velocity. It separates the Warm Deep Water from the cold Eastern Shelf Water, which covers the entire shelf area and extends a tongue into the open ocean. The Antarctic surface water formed a cover of 50 - 100 m all over the area except for a narrow belt of local upwelling right at the barrier. This summer surface layer caused a high stability of the euphotic zone. The general picture did not change much over the observational period. The strong coastal current is the most prominent feature which largely determines the distribution of zooplankton. In general, the zooplankton increased in number from the first to the second survey, particularly the copepodite stages I - III of most species.

For the first time, an attempt was made to come up with quick analyses of the zooplankton communities and their spatial differences and temporal changes within the Vestkapp Box as well as in Bransfield Strait and Filchner Depression area.

Apart from the in-situ studies of the dynamics of zooplankton over weeks (Vestkapp box) or one day (time stations) experiments were carried out on board at different scales:

- a) Natural zooplankton populations in 1 m³ tanks on deck - growth, respiration, food intake. Changes in natural population of copepods over 3 weeks - together with changes in nutrients, phytoplankton, age structure.
- b) 5 - 10 l containers in laboratory. Selected species of phytoplankton and zooplankton, growth and metabolism.
- c) Plastic sacs of 0.5 - 5 l of different light conditions for overwintering studies.

The detailed and repeated survey of all important parameters of phytoplankton in the Vestkapp box showed that this is an area of potentially high primary production. The phytoplankton populations varied with time and space, all of them were in a very good physiological state. Ample light and nutrients and high vertical stability should have favoured high production and biomass. However, the large amounts of nutrient uptake indicated higher production figures than seen in biomass increase or in sedimentation rates, as monitored by drifting or moored sediment traps, presumably for the first time in the inner Weddell Sea. The herbivorous zooplankton, like small copepods, appendicularians and krill larvae might have grazed considerably. High turnover rates of very small phytoplankton might be another reason for high nutrient uptake at low overall biomass production. At any rate we are still far from being able to develop a budget of production, consumption and biomass in the pelagic system of the coastal current.

Very surprising was the mass occurrence of krill larvae, Euphausia superba, during the second survey, mainly as calyptopes. They were found in a belt along the continental slope rather than over the shelf proper or in the open ocean. They must have drifted in (from the North East?), otherwise we would have found eggs and nauplii three weeks earlier. In

earlier years we never found substantial numbers of krill larvae in the north eastern Weddell Sea. However, this is not quite conclusive for absence of larvae from the region in those years, as most previous samples came from very near the barrier where also this year krill larvae were virtually absent while 10 to 20 miles off-shore high concentrations were found.

As for ichthyoplankton, the repeated surveys provided the basis for a comprehensive picture of the distribution and growth of two size cohorts of larvae of Pleuragramma antarcticum. Presumably both autochthonous and allochthonous groups occur and most of the larvae finally drift with the coastal current southward and may concentrate in the gyre over the Filchner Trench where the coastal current of the ESW ends. Immigration and emigration, possibly together with selective mortality will have contributed to the shifts in length-frequency spectra over the observation period, but individual growth will be the major reason in the increase in average size between first and second survey. Particularly the smaller larvae living near the ice shelf profited from the increase in numbers of small zooplankton between the first and second survey. For the first time in the Weddell Sea the large pelagic krill trawl was used to sample the older juveniles of Pleuragramma antarcticum.

For the benthos research both Vestkapp surveys provided good opportunities for intensive sampling at different depths and with different gear (bottom trawl, Agassiz trawl, box corer, Van Veen grab, underwater photography). Distribution, abundance and species composition of various groups like crustacea, mollusca, holothurians and fish were studied in detail. A high degree of local variability and patchiness, together with the high diversity was observed in most groups under detailed study. The Vestkapp area is very different in species composition from the Scotia arch region. Endofauna was relatively rich off the Antarctic Peninsula but became very poor the further the ship went into the southern Weddell Sea. Foraminifera, isopods, nudibranchs, holothurians, cephalopods and fish were the main target groups for more detailed studies in distribution, life history and ecophysiology of benthos organisms. The large bottom trawl proved to be particularly successful in sampling the ichthyofauna of the area. The experimental observations holding specimen in aquaria over extended periods were another major achievement of the benthos work. A great number of live animals were carried to Germany for life history studies. The cooled laboratory containers have opened up a wide array of new possibilities in Antarctic marine biology.

Biochemical studies, particularly in lipids, aimed at a better understanding of trophic relationships and of survival strategies in various crustaceans and fish larvae.

In the Vestkapp area but also all along the cruise track from Atka Bay to Gould Bay the study of seals suffered from the unusual absence of sea ice and from the disappearance of most of the fast ice in late January/early February. A colony of Weddell seals in Drescher Inlet was mainly studied for average haul-out time and individual variations thereof. A limited number of stomachs were taken for food composition. Obviously Pleuragramma antarcticum is the staple food of Weddell seals, but it seems that those seals also fed at the sea bed at 300 - 400 m depth. Censuses of seals, penguins and flying birds were carried out en route.

A detailed analysis of the 30 ice cores is not completed. At first sight it was obvious that diatoms concentrate in the top and bottom sections of the cores. Depletion of nutrients indicate growth in the core. In very young ice (few days old) 10 x more chlorophyll a was found than in surrounding sea water indicating mechanical trapping of diatoms by floating ice crystals.

Foraminifera were very abundant in the cores, they seem to migrate in brine channels. Not only attached to ice but living within the brine channels are several copepods, pteropods, polychaete larvae. Presumably they were trapped during the ice formation but are still alive.

In between the two surveys of Vestkapp box "Polarstern" operated in the southernmost part of Weddell Sea between Vahsel Bay and Gould Bay with particular emphasis on Filchner Depression. This area is mostly covered by pack-ice year round except for a narrow coastal polynya in summer. Under oceanographic and biological aspects the western slope of the Filchner Depression and Berkner Island are well defined boundaries between the province of the coastal current of the eastern Weddell Sea and the province of the southwestern Weddell Sea shelf. Faunistically Gould Bay is much poorer than the eastern Weddell Sea. Presumably Gould Bay is one of the most extreme habitats of the Southern Ocean. During ANT III/3 special emphasis was given to pelagic and demersal fishing for euphausiids, fish, and benthos and to a combined survey of the distribution of water masses and plankton along the ice barrier. Freons and other tracers were sampled in the deep water of the Filchner Depression. Physical and chemical oceanographers cooperated in a study of the formation of Antarctic Bottom Water and exchange processes between the sea and the ice shelf.

The additional programmes of the cruise were all completed. The geological sampling by piston and box corers as well as by collecting drop stones from the biological bottom dredges and trawls seems to provide a rather detailed picture of provinces of coarse material in relation to present day glaciers and to bed rock in the hinterland.

2250 bearings of the ice barrier together with a few absolute positionings by Magnavox provided new data on shifts of the ice barrier. When comparing those data with older mappings a seaward movement of most of the barrier is obviously but the rate of transpression is very different from region to region.

Geodetical and ice coring work was sometimes linked with sampling of trace metals and iodide, bromide, nitrate and chloride in snow on the ice shelf and on fast ice.

3.4. Reports on research activities

3.4.1. Physical oceanography (J. Bullister, H. Hellmer, G. Krause, G. Rohardt, P. Schlosser, H. Witte)

Objectives

The oceanography group had set out

- to study exchange processes along the edge of the Riiser-Larsen Ice Shelf and to carry out a pilot study on meso-scale fronts
- to monitor the water masses in the Filchner Depression
- to explore the use of tracers for deep-water formation.

The oceanographic measurements were also planned to provide data on environmental conditions in support of the large biological programme. This included observations in the Bransfield Strait and in the South Orkney area.

Methods

Most of the work relied on 2 Neill Brown CTD/rosette systems which were employed on some 200 stations. The water samples were used for determinations of tracers, oxygen, nutrients, and for checking salinities by a Guildline salinometer on board.

Surface temperature and salinity were recorded by a thermo-salinograph throughout the cruise.

Current measurements were made at fixed positions for periods of 24 h to 36 h on 3 time stations using 2 Aanderaa current meters in a mooring next to the ship.

The agreement between CTD salinities and sample salinities was very good until reaching the Gould Bay where both units developed drifts of the conductivity sensors. Inspections under a microscope showed small chips of the ceramic material split off. This might have been caused by the high temperature difference between the cold air and water. One of the units could be repaired.

First results

Water mass structure and exchange processes along the edge of the Riiser-Larsen Ice Shelf: With CTD-measurements on the 4 sections perpendicular to the ice shelf we have measured the field of mass for geostrophic calculations, and we tried to find out whether and how the water masses are modified while flowing under the Ice Shelf.

The structure of the water masses is as follows (Abb. 16):

Bbeneath the seasonal surface layer, 50 - 80 m thick, a tongue of Eastern Shelf Water (pot. Temp. $< -1.8^{\circ}\text{C}$) ascends from the shelf region into the open ocean, decreasing in thickness. The transition to the Weddell Deep Water, which slopes down towards the coast is marked by a strong thermocline, an increase in temperature of 1.6°C within 150 meters. At greater depth, 600 m at the coast, 450 m in the open ocean, the core of Warm Deep Water (WDW) (pot. Temp. $> 0.6^{\circ}\text{C}$) follows. From there downward temperature decreases steadily and reaches the 0°C isotherm at approximately 2000 m, which is the top of the Antarctic Bottom Water.

The very prominent frontal zone which occurs at the outer edge of the Coastal Current at depths between 200 and 700 m and separates the cold Eastern Shelf Water (ESW) from the Warm Deep Water (WDW) had no surface phenomena associated with it. Surface effects relevant to plankton distributions occurred only on section 4 within a few miles off the Shelf Ice edge. They could clearly be observed as accumulations of ice along meandering lines, and they were recorded by the thermosalinograph as rapid changes in temperature and salinity. Otherwise the very stable and uniform warm surface layer of low salinity prevented the formation of fronts at the surface.

The typical Weddell Sea Bottom Water (pot. Temp. $< -0.8^{\circ}\text{C}$) was not reached at our stations because the water depth was below 4200 m.

The water movements in the Vestkapp Box are dominated by the westward flowing Coastal Current which also occupies a larger area underneath the Ice Shelf.

Fig. 16 shows one of the temperature sections with the steep downsloping of the isotherms in the region of the Coastal Current. The isotherms as well as the isopycnals have a slope of 500 m for 20 km horizontal distance. A rough estimate of velocity yields 40 - 50 cm/s. On the second survey the stations in the down slope region were more closely spaced, and by this we found even steeper slopes of the isopycnals.

Temporal variations and possible modifications of the water masses under the ice were measured at two time stations at possible inflow and outflow regions of the Coastal Current at $72^{\circ}36'\text{S}$, $18^{\circ}09'\text{W}$ and $72^{\circ}46'\text{S}$, $19^{\circ}26'\text{W}$, respectively.

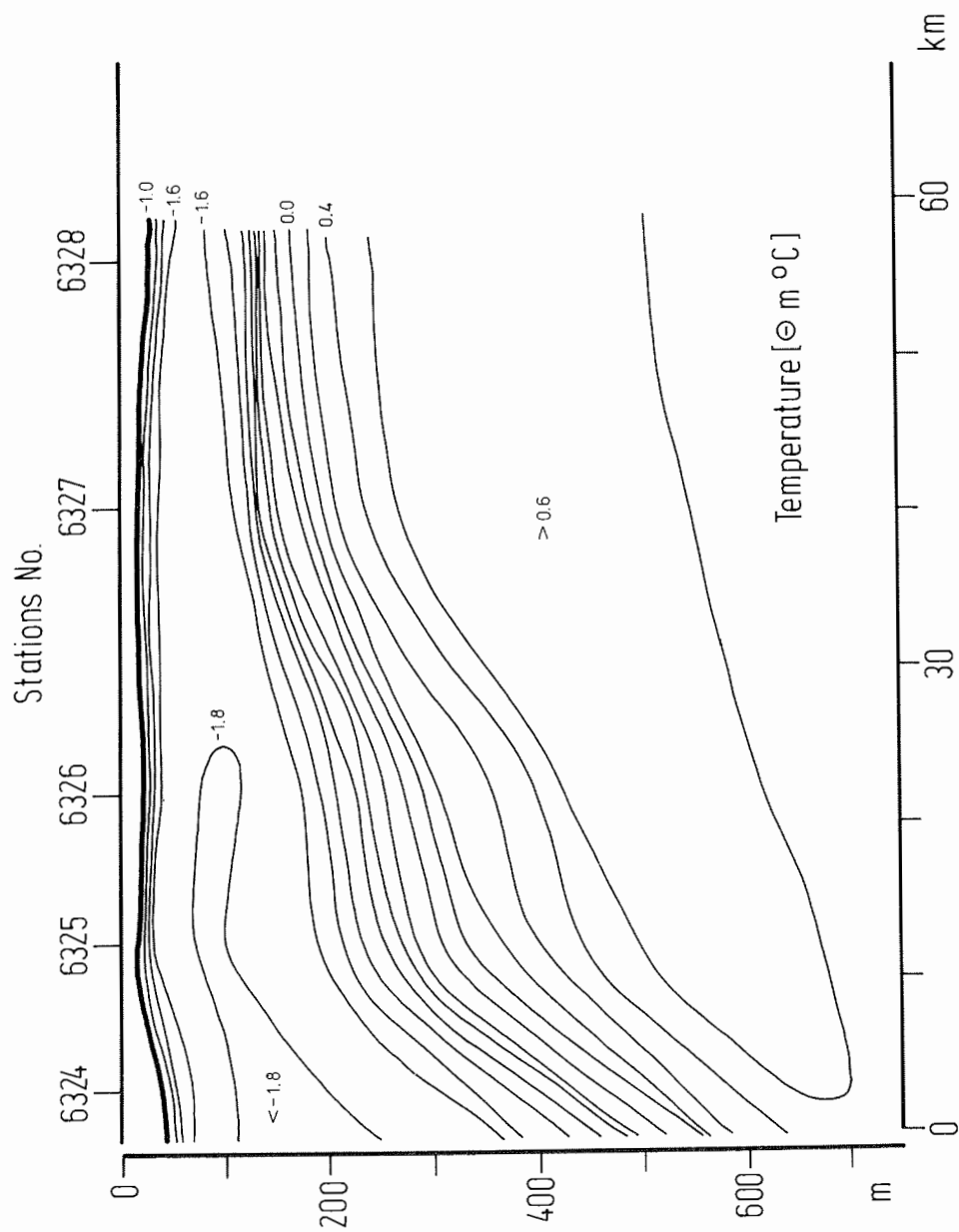


Fig. 16. Temperature distribution on section 3 in the Vestkapp Box. Only the top 750 m are displayed. The Coastal Current flows into the paper. The edge of the Ice Shelf is on the left.

CTD casts were made every second hour for 34 and 26 hours while two Aanderaa current meters operated in a mooring close to the ship at the edge of the Ice Shelf. A third such station at 72°48'S, 19°57'W was worked during the second survey.

The most impressive result of these surveys is the narrowness of the Coastal Current, which is confined to within 30 nm off the Ice Shelf barrier. Stations less than 5 nm apart would be necessary to resolve the structure of this current in detail.

Water masses in the Filchner Depression were studied at the section across the Depression. It started at the eastern slope (77°41'S, 35°24'W) and followed the Ice Shelf barrier westward to 77°31'S, 45°59'W in the Gould Bay. Spacing between stations was 10 nm. Some of the stations were revisited on the return from Gould Bay, and the survey was completed by a 24 h time station on the eastern slope of the trench, where a core of Ice Shelf Water (ISW, pot. Temp. $> -2.09^{\circ}\text{C}$) was observed. The evaluation of the current meter records will help to decide whether this was re-circulating ISW.

The colder core of outgoing ISW extended more to the axis of the trough, and the minimum temperature of pot. Temp. = -2.19°C was slightly higher than in previous years. (This was also observed by the Norwegian group aboard the R.V. "Andenes" which worked in the area at the same time. Foldvik and Gammelsrød, pers. comm.).

In tracer oceanography a program was performed to collect seawater samples for analysis of several important geochemical tracers, including tritium (H_3), He_3 , freons, C_{14} , O_{18} and deuterium (H_2). Freon and tritium measurements give information on the rates of formation and transport of Weddell Sea Bottom Water. He_3 measurements are useful for studies of ventilation processes of deep ocean basins. Finally, stable isotope measurements give information on the exchange processes between shelf ice and seawater and of the relative importance of freezing versus evaporation in increasing the salinity of seawater in polar regions. The sampling program completed during ANT III/3 is part of a more extensive tracer study which also includes the 1986 "Polarstern" Winter Weddell Sea Experiment (WWSP).

These tracer samples, along with samples for analysis of salinity and dissolved oxygen, were collected in the water column using the AWI CTD/rosette system. Approximately 600 water samples were collected and analyzed on shipboard for the dissolved concentration of 2 freons - CCl_2F_2 and CCl_3F (Scripps Institution of Oceanography (SIO)). The rapid analysis of these compounds allowed interesting features in the water column to be observed within a few hours of the completion of the stations. Approximately 450 samples for tritium and He_3 measurements and about 25 samples for C_{14} analysis have been collected. Additionally about 40 tritium and He_3 samples have been collected on the Norwegian vessel "Andenes" by the group of Dr. Foldvik (Univ. Bergen). The

measurements of these samples will be performed at the Institut für Umweltphysik/Heidelberg. About 120 samples were collected for stable isotope analysis, including a number of samples of super-cooled water (water whose in situ temperature is below the freezing point at atmospheric pressure) from the area of the Filchner Depression. The stable isotope measurements will be made at the laboratory of Dr. Harmon Craig at SIO.

3.4.2. Chemical trace analyses (K.G. Heumann)

Topics of investigation

Aerosols, rain and snow depositions, and geological materials were collected for analyses of the following inorganic metal and non-metal species: lead, thallium, transition metals (chromium, nickel, copper, zinc) as well as nitrate, chloride, bromide, and iodide. The goals of these investigations were as follows:

- a) To obtain meridional trace concentration profiles in the atmosphere over the Atlantic Ocean and to study the transport of traces from the north to Antarctica, some of the mentioned traces were to be collected during the ANT III/1 and ANT III/4 cruise.
- b) The concentration of these traces should be determined in the ice shelf as a function of the position of the sampling as well as of the season of the snow deposition (via depth profiles). To study the influence of the distance from the ice shelf coast line on the trace composition, samples should be collected at different distances from the barrier.
- c) Unusually high iodide concentrations have been found in some Antarctic meteorites. Therefore, we want to analyze aerosols, shelf ice samples and geological material for iodine in order to understand the causes of this high iodide concentration in Antarctic meteorites.
- d) Part of the samples had to be processed in a laboratory on the "Polarstern" to check the possibility of a contamination free preparation of the samples on board, and to compare with samples processed under special precautions in the laboratory of the University of Regensburg.

Sample collection

Samples were taken from the ice shelf at ten different positions. These positions were located 5 - 40 km away from the ice shelf coast line. The most northern point was 16 km south of the Georg-von-Neumayer-Station whereas the most western point was at the Filchner Station on the Filchner Ice Shelf.

In addition to surface snow, samples down to a depth of 2.20 m have been collected by use of a coring drill and from holes dug into the ice shelf. To determine the influence of distance from the coast line on the concentration of trace species, samples were collected in a section at distances of 5 km, 10 km, and 15 km from the edge of the Riiser Larsen Ice Shelf at Vestkapp. It has been found that ice layers caused by snow melting during the Antarctic summer usually appear at intervals of 50 - 80 cm. To determine possible wash out effects of traces by the melting process, samples of such ice layers were also collected.

For investigations of iodide concentrations in Antarctic meteorites, we collected different geological samples at Belgrano II and an aerosol sample near the Georg-von-Neumayer-Station.

Sample Processing

Approximately half of the samples collected on the ice shelf were processed on board "Polarstern". To guarantee a sample preparation which is as free as possible from contaminations, a clean bench, an apparatus for the production of double-distilled water, quartz vessels and those of PE and teflon were used. These vessels had been cleaned by special processes; the chemicals which were used for the processing were all of supra pure grade. The isotope dilution technique, of using a spike of stable isotopes of the elements to be determined, was applied to the samples. The isolation of the anions was carried out by precipitation of micro amounts of unsoluble compounds whereas the metals have been separated by electro-deposition.

The results of samples which have been processed on board of the "Polarstern" will be compared with those treated chemically in our laboratories at the University of Regensburg. From these results, the possibility of a contamination free processing on board of the "Polarstern" can be evaluated. The measurement of all isolated traces will be done by thermal ionization mass spectrometry in our laboratory.

Preliminary results on heavy metals and nitrate traces

During the ANT III/1 cruise it was found that the lead concentration of aerosols strongly varies with the position of the sampling whereas the thallium content remains approximately constant. A concentration of 0.5 - 10 ng lead per m³ air was determined in samples collected from 40°N to 20°S with a minimum concentration at the equator. The corresponding thallium values are 15 - 19 ng/m³. The difference in the lead concentration can be explained by anthropogenic influences whereas the thallium in aerosols should be essentially of non-anthropogenic origin.

Nitrate concentrations in rain water samples from the South Atlantic were determined to be in the range of 100 - 500 ppb. This is a much lower concentration than it was found in regions of the North Atlantic where anthropogenic sources have a much greater influence on the nitrate content in the air.

3.4.3. Phytoplankton (B. von Bodungen, X. Chen, P. Fritsche, A. Meiners, E.-M. Nöthig, A. Spies, W. Stöffler, Q. Sui)

Objectives

Seasonal aspects of phytoplankton growth and sedimentation in relation to the physical-chemical environment have been paid but little attention in the investigation of the pelagic systems in the Antarctic waters. Therefore, during different times of the growth season in two selected areas (i.e., around the Antarctic Peninsula and the western and southern Weddell Sea) phytoplankton is studied over several years, to describe recurring patterns in primary productivity, biomass, species composition and sedimentation and the mechanisms that create such patterns. Repetitive field sampling of parameters pertaining to phytoplankton development in restricted areas (50 x 70 nm) with high temporal resolution and on transects of larger spatial extent (200 nm) are combined with short-term moorings (1- 3 weeks) and free drifting sediment traps (~ 1 day).

In shipboard container experiments (1 m³) natural phytoplankton populations from surface waters are enclosed and analysed for growth rates, respiration, nutrient uptake and light adaptation.

Surface phytoplankton was also held in 10 l containers in the lab under saturated light conditions to estimate specific growth rates and nutrient uptake rates of the dominant species. From these containers monoclonal cultures of the dominant species are isolated for detailed physiological experiments ashore.

The formation, occurrence and fate of overwintering stages of phytoplankton species (resting spores or physiological resting stages) as well as their germination and growth capability were investigated on enriched samples from the productive layers, deep water, sediment surface and sediment trap samples. These experiments were carried out in small bags (0.5 - 5 l) under varying light conditions to estimate the seeding potential of the different species. With this combination of field measurements and shipboard experiments we hope to achieve a better understanding of the primary formation of organic matter in the pelagic system and its fate, i.e. consumption and degradation within the water column and/or consumption by the benthic communities and accumulation at the sea bottom.

Field work

Samples for plant pigments and species composition were taken from 10 to 12 discrete depths down to 300 m in combination with CTD-profiles at a total of 98 stations, at 74 of which profiles for in vivo fluorescence and underwater light were measured. Additionally at 62 of these stations samples were taken for in situ simulated and light saturated primary production, particulate organic carbon, nitrogen and phosphorus, pH, alkalinity, oxygen, dissolved inorganic phosphorus, and silica, ammonia, nitrite and nitrate, phyto- and protozooplankton carbon and species composition. All analyses were carried out on board during the cruise, only samples for particulate organic carbon and nitrogen and a few samples for biogenic opal were stored away for analysis ashore, as were the samples for phyto- and protozooplankton carbon and species composition, on which detailed microscope analyses will be carried out at home. At all stations a Secchi-disc was read and an Apstein-net with 20 μ m mesh size was hauled vertically from 20 m to the surface. The net samples were examined under an inverted microscope and documented alive on video tape.

Intensive sampling was done during the box-work off Vestkapp I and II, where stations on leg 1 and 4 were sampled up to five times. Sampling in the Bransfield Strait area and over the Filchner Depression into the Gould Bay was intense also, but between these areas sampling was more scattered. During the entire cruise in vivo fluorescence was recorded continuously from 10 m depth through the ship's well, samples for phytoplankton species composition were taken from the same source. An array of two sediment traps (Honjo-model) and two current meters was deployed in the northern Weddell Sea (position: 62°26'S, 34°45'W) at a water depth of 3878 m. The traps are equipped with 24 sampling jars and shall be recovered in March 1986. Short-term moorings of sediment-traps (Kiel-funnel) were deployed during the box work on the shelf off Vestkapp on 3 occasions (1,1,11 days) and drifting sediment traps were set out on 4 occasions over the shelf and the shelf break in the same area for timespans of 6 - 16 hours. One more drifting trap was deployed at the Filchner Ice Shelf.

Tank experiments

Eight individual tank experiments have been conducted with phytoplankton populations from the Bransfield Strait, Elephant Island and the area off Vestkapp. The experiments lasted from 2 to 6 weeks and the last set of experiments was terminated by freezing of the water in the tanks. The same parameters as in the water column were measured.

Culture work

The natural surface water was incubated in 10 l Nalgene flasks and held at temperatures between -2 to 0°C under daylight fluorescent tubes (15 - 45 μ Einstein $m^{-2} s^{-1}$). Samples for nutrients, chlorophyll a and cell counts were taken at

intervals of 1 to 2 days. The isolated cultures, multispecies and monoclonal, were grown in half strength f/2 medium. For dinoflagellates and microflagellates the same medium was used without silicate. These studies were conducted with water samples from a total of 20 stations (Stn. 225 - 228) in the Bransfield Strait, Stn. 230, during Vestkapp I Stn. 254, 256, 262, 269, 274, 286; in the southern Weddell Sea Stn. 294, 298, 309; Stn 311; during Vestkapp II Stn. 314, 317, 324, 334, 348, 354; and in Atka Bay Stn. 357).

To study the distribution of resting forms of phytoplankton water from depth down 4000 m was filtered by polycarbonate filters of 2 μ m pore size (2 - 6 L) and preserved for later microscopical analysis. At 15 stations water from the euphotic layer and from below out of depth to 4000 m was incubated in 0.5 to 5 l bags at ambient temperature and 40 % of the incoming irradiation to estimate the growth potential of the various stages. Samples were preserved for microscope examination and nutrients were measured at weekly intervals. At 6 stations sediment surface samples from a box core were incubated in Erlenmeyer flasks and handled as above. All these cultures were grown in filtered seawater. The culture work will go on during the ships' cruise back home and will be continued thereafter.

Results

In the eastern Bransfield Strait, around Elephant Island and on the transect into the northern Weddell Sea phytoplankton biomass and production were low throughout, 0.5 to 1.5 mg Chla m^{-3} and less than 200 mg C $m^{-2} d^{-1}$. Only at the mooring site of the sediment traps (Stn. 243) somewhat higher values were encountered (2.5 mg Chla m^{-3} and 350 mg C $m^{-2} d^{-1}$). Diatoms of various groups (Thalassiosira, Corethron, Rhizosolenia, Chaetoceros, Eucampia, Biddulphia) were dominant in the net phytoplankton contributing varying portions to biomass without any regular trend from west to east. However, in the surface phytoplankton of the Bransfield Strait and Elephant Island incubated in the tanks two unidentified flagellates outgrew the diatoms. They reached a final biomass of 15 to 17 mg Chla m^{-3} within 7 days and consumed 25 mmol $NO_3 m^{-3}$. These small flagellates went probably through the meshes of the net. The detailed microscope analysis will reveal, whether these flagellates were dominant in the area. Also in the smaller containers (10 l) the phytoplankton developed rapidly reflecting the different dominant populations.

During the first investigations in the box off Vestkapp (Vestkapp I) distinct zonations in phytoplankton species and biomass were found. The nearshore population, probably bounded by the coastal current (see 3.4.1.) contained neritic diatoms (Thalassiosira, Eucampia, Chaetoceros spp. etc.), in the offshore area forms like Corethron and Chaetoceros criophilum were more abundant. In the entire area large amounts of Phaeocystis occurred. In the surface waters from nearshore and offshore, which were incubated in the tanks, Phaeocystis and

very small pennate diatoms respectively were dominant. The latter reached a peak biomass of nearly $40 \text{ mg Chl } a \text{ m}^{-3}$ after consumption of $28 \text{ mmol NO}_3 \text{ m}^{-3}$.

Biomass was generally higher in the nearshore area (Fig. 17a) as was primary production ($\sim 750 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ nearshore; $\sim 150 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ offshore). Favourable growth conditions prevailed both nearshore and offshore, as a shallow density gradient, even more pronounced offshore, existed between 20 and 40 m. The difference in nutrient content between the productive layer and the water below it of $10 \text{ mmol NO}_3 \text{ m}^{-3}$ is indicative of a considerable growth, however, the respective biomass was not observed in the water column, as average values of chlorophyll *a* in the euphotic zone ranged only between 0.5 to 1.5 mg m^{-3} .

During the second investigation of the box (Vestkapp II) the same hydrographical conditions were still present (see 3.4.1.). Nitrate had dropped by another $10 \text{ mmol NO}_3 \text{ m}^{-3}$ in the upper 50 m. Distribution of biomass had changed (Fig. 17b) and *Phaeocystis* had almost entirely disappeared, and the silicoflagellate, *Distephanus speculum*, was among the dominant phytoplankton in the nets. The most noticeable change in biomass had occurred nearshore, but no general increase or decrease except at the station 60 miles offshore, had taken place. Subsurface maxima of chlorophyll in about 30 to 50 m depth were noticed at most stations. At these depths *in situ* simulated production rates were very low ($0 - 4 \text{ mg C m}^{-3} \text{ d}^{-1}$), but the phytoplankton still had a high photosynthetic capacity, when it was incubated at saturated light levels. Sediment trap deployment during Vestkapp II yielded daily sedimentation rates equivalent to 1 - 4 % of the biomass of the euphotic zone. The results of an eleven day nearshore trap-mooring between Vestkapp I and II were in the same range. The material consisted of mainly fecal pellets of yet unknown origin. Much higher zooplankton abundance was recorded during Vestkapp II than Vestkapp I (see 3.4.5.).

At this stage of the investigations we assume that the difference in nitrate of 20 mmol m^{-3} between the surface water and the water below 50 m depth, which occurred between the start of Vestkapp I and the end of Vestkapp II, was due to phytoplankton uptake. Advective processes parallel to the shelf-ice coast can be more or less excluded as on our way from Cap Norvegia down the Filchner Ice Shelf similar nutrient regimes were recorded. Further offshore nutrients were higher by 3 to 5 mmol m^{-3} with respect to nitrate. Neither throughout Vestkapp I and Vestkapp II nor on the transects between Cape Norvegia and the Filchner Ice Shelf biomass accumulation equivalent to the respective nutrient gradients have been recorded. A definite answer as to the fate of this "missing" biomass cannot be given yet. Dispersal by advective processes via the coastal current seems unlikely, as almost identical hydrographic eastern coastline of the Weddell Sea indicate similar time scales for current speed and biomass doubling.

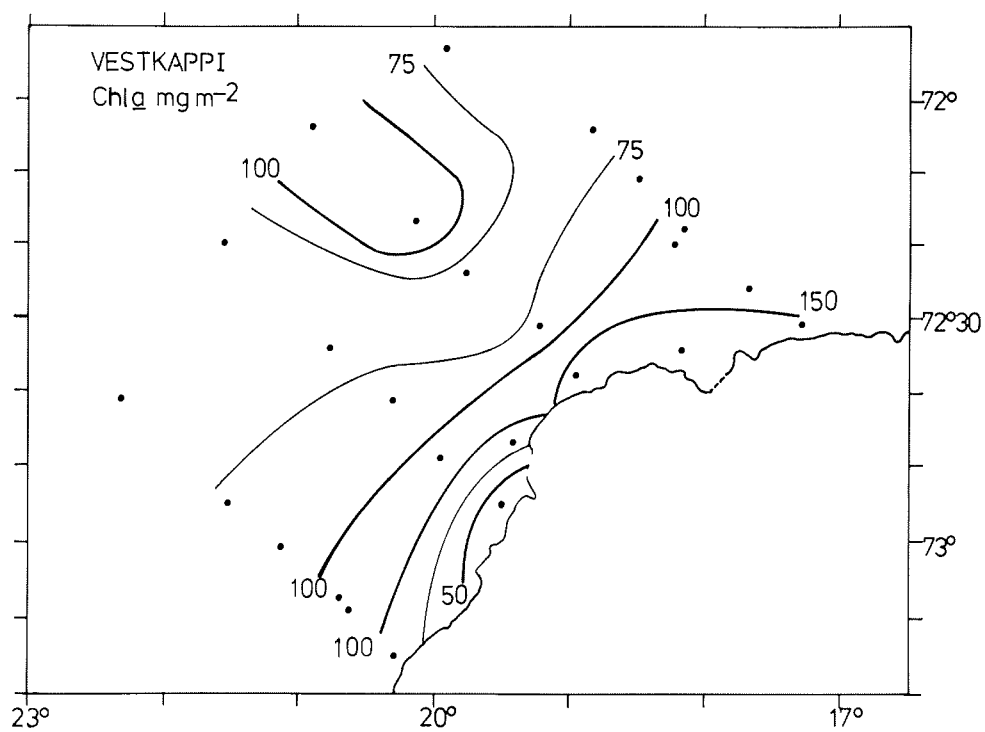


Fig. 17a. Chlorophyll a (Chl. a) distribution at Vestkapp I,
integrated over a 100 m water column.

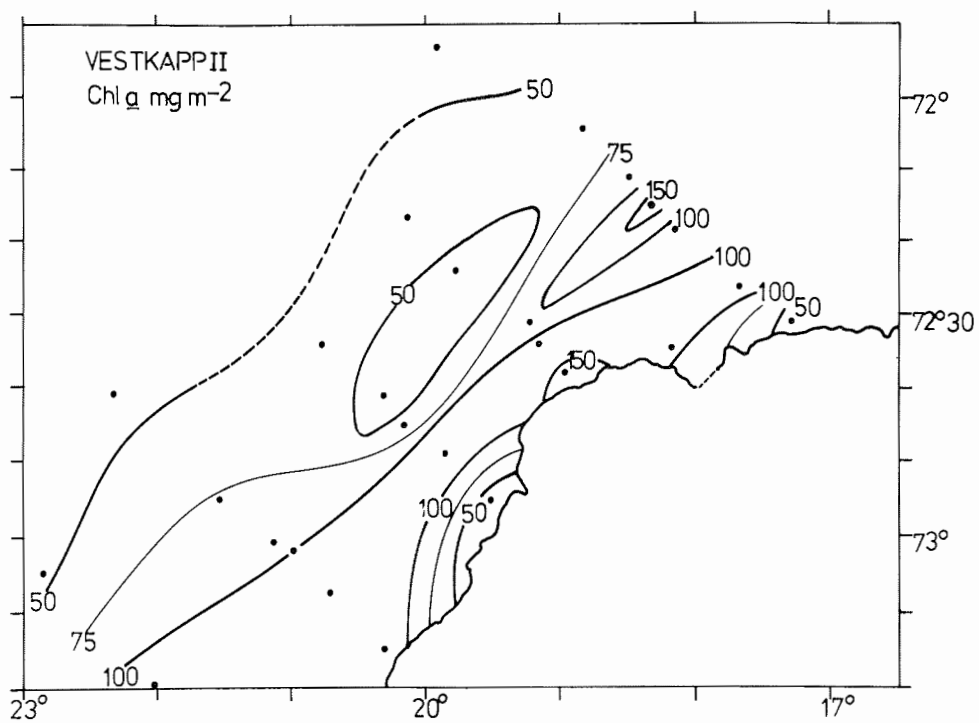


Fig. 17b. Chlorophyll $\underline{a}$ (Chl. $\underline{a}$) distribution at Vestkapp II, integrated over a 100 m water column.

The vertical gradient in density had increased with time, therefore, dispersal by deep mixing can be ruled out. The possibility of offshore transport of phytoplankton biomass will be considered after more detailed evaluation of the data.

The unusual wide summer polynya and the relative calm weather during January/February may have favoured the lasting of a shallow, though weak density gradient. This substantiates our assumption that the amount of $20 \text{ mmol NO}_3 \text{ m}^{-3}$ was used for the primary production (an equivalent of ca. 1.6 g C m^{-3} according to the Redfield ratio). Under these circumstances the primary production of organic matter during the short growth season along the shelf ice coast of the Weddell Sea compares well with or even exceeds that on the shelf area of the temperate zone during spring time.

For Vestkapp I it seems unlikely that the "missing" biomass had been passed to the pelagic food web, because the grazing population was too small. Sedimentation rates were also low, however, sedimentation of a part of the phytoplankton populations may have taken place prior to our arrival in the area. For Vestkapp II during which much larger stocks of zooplankton were found, more detailed analysis will show, how much of the primary produced matter could have been passed to the pelagic grazers. Although the organic matter caught in the sediment traps was low, sedimentation of phytoplankton cells and/or via fecal pellets remains a possible explanation for the low biomass recorded, especially as there was a noticeable change in species composition.

3.4.4. Sea Ice Biota (G. Dieckmann, M. Spindler, X. Chen, Q. Sui)

Objectives

To study large and small scale distribution, standing stock and viability of sea ice biota in relation to structural, physical and chemical properties of sea ice.

Work at sea

Thirty seven sea ice cores were taken from 11 fast ice stations and one floe along the shelf ice edge in the eastern Weddell Sea (Fig. 15). The sea ice was reached by helicopter. Two to four cores a few cm apart were collected at each station using a 7.6 cm diameter modified SIPRE ice corer.

Temperature of each first core was recorded immediately after removal, in holes drilled at 10 cm intervals. The cores were stored in PVC-tubes at -27°C for later analyses in the laboratory. Parallel cores were cut into 10 cm sections, placed in PVC cans, thawed at 4°C and the following parameters measured:

salinity, chlorophyll a, phaeophytin, nutrients (NO_3 , NO_2 , PO_4 , NH_3 and SiO_4), diatom species distribution (individual cores), distribution and enumeration of protozoa and other organisms.

An aliquot of each section was preserved in 1% formaldehyde. Water samples for species enumeration were taken through the bore hole in the ice and quantum scalar irradiance measured to a depth of 5 meters.

Sections (10 cm) of 4 cores were frozen at -4°C for later microbial investigations. A limited number of cores were used to determine microbial ATP and ETS.

Samples of newly formed ice were collected parallel to samples from the water column on four occasions. These were analysed for chlorophyll a and preserved for species enumeration.

First results

Thickness of ice cores ranged from 80 to 250 cm with snow cover varying between 0 and 100 cm. Diatoms were distributed throughout the core, but were more concentrated in the upper and lower sections of the ice. Highest chlorophyll a content measured was 2.2 mg/l. Chlorophyll a integrated over the entire core ranged between 11.3 and 990 $\mu\text{g/l}$.

The nutrients NO_3 , NO_2 , SiO_4 and PO_4 were lower than expected from simple scaling with salinity, indicating diatom growth. Ammonia on the other hand, was found at higher concentrations than in adjacent waters.

The planktonic foraminifer Neogloboquadrina pachyderma was found in all cores except those from the most southerly stations. Distribution of live and dead foraminifers reflected migration and growth from top to bottom of the core. Occurrence of foraminifers did not correlate with salinity or chlorophyll. Highest number of individuals recorded per meter of core was 360.

Other dead and live protozoans as well as larger organisms found throughout the cores included: ciliates, calanoid, cyclopoid and harpacticoid copepods, pteropods, and polychaete larvae.

New ice samples contained up to 10 times more chlorophyll a than the surrounding water, suggesting rapid mechanical incorporation of diatoms during ice formation.

Since structural properties of the sea ice cores have not yet been investigated, it is impossible to determine age and origin of the ice. This information is essential in understanding the significance of the observed parameters.

Tab. 5. Ice core stations.

Station No.	Position	Date	Core length in cm and snow in brackets
06/245a	70°35'S 08°06'W	19 Jan	270 (20)
06/245b	70°35'S 08°06'W	20	200 (70)
06/264a	72°47'S 19°23'W	25	190 (40)
06/274a	72°35'S 18°08'W	28	195 (100)
06/284a	72°43'S 19°23'W	31	215 (15)
06/292a	77°41'S 36°58'W	04 Feb	195 (10)
06/303a	77°48'S 44°54'W	06	80 (-)
06/307a	77°44'S 36°26'W	08	285 (100)
06/309a	77°44'W 36°26'S	09	178 (18)
06/319a	72°34'W 19°23'S	13	230 (10)
06/331a	72°30'W 17°20'S	15	218 (8)
06/357a	70°35'W 08°06'S	23	280 (6)

3.4.5. Zooplankton (S. Fevolden, W. Hagen, I. Hempel,
E. Mizdalski, S. Schnack, M. Spindler, Y. Xiao)

Research objectives

Zooplankton studies concentrated on two geographical areas:
the Scotian Arch and the Weddell Sea.

Fluctuating concentrations and distribution of early life
stages of Euphausia superba in the Scotian Arch area -
between the Antarctic Peninsula and the South Orkney Islands
have been the object of longterm observations since the

"Walther Herwig" cruise in 1975. Because of the sampling time early this year (January), only eggs and nauplii of Euphausia superba were to be expected in deep water layers at the continental shelf. In addition, evidence was sought for the developmental ascent of the krill larvae. The distribution of the krill larvae in relation to zooplankton communities at different stations was investigated. Horizontal and vertical distribution of dominant copepod species in relation to hydrography and food availability was another point of interest in the Bransfield Strait and in the deep outlet of the Weddell Sea west of S. Orkney Island.

Zooplankton investigations were carried out mainly in two areas of the Weddell Sea: the Vestkapp area and the area around Gould Bay, Filchner Depression and Vahsel Bay. The field data included analyses of the horizontal, vertical zooplankton distribution pattern with emphasis on krill larvae, copepods and foraminifers.

Another purpose of our studies was to obtain data on the duration of different developmental stages of dominant copepod species in the Vestkapp area in a combination of field observations and laboratory experiments. Feeding activities and the energy flow in copepods were related to the results obtained on phytoplankton stock, primary production, and sedimentation rate.

Strategies of biochemical adaptation to the extreme Antarctic environment (lipids as energy storage, seasonal influence) as well as investigations of trophic relationships between major zooplankton components using unsaturated fatty acids as "marker lipids", were further objectives.

Aim of the studies on population genetics was:

- 1) to continue the investigations on the genetic variation within and between possible subpopulations of Euphausia superba from the northern Bransfield Strait area and from the Weddell Sea.
- 2) to examine whether enzyme polymorphisms are adaptive or neutral, or more specifically if genetic heterogeneity is correlated to environmental heterogeneity in planktonic crustaceans other than Euphausia superba. This shall be part of a large scale comparison of similar animals from different environments.

Work at sea

In the Scotian Arch zooplankton was sampled vertically with the Multi net in five selective depths. The net was equipped with 300 μm or 200 μm mesh sizes. In the Vestkapp box (Weddell Sea), copepods and foraminifers were sampled with the Multi net (with 100 μm) at four stations along section 4 and in 5 different depths two times with an interval of 18 days.

Dominant copepod species will be identified and counted according to their developmental stages. Samples for studies on zooplankton community structure were obtained with the Bongo net. The net was equipped with 300 µm and 500 µm mesh sizes and hauled obliquely down to 200 m. During three time stations in the Vestkapp box, vertical hauls with the Multi net (equipped with 100 µm, 200 µm, or 300 µm nets) were carried out 4 times during 24 hours to obtain information on diurnal migration patterns of the zooplankton. Samples taken by Multi and Bongo net were preserved in buffered formalin (final concentration: 4 %). Specimens for lipid studies and population genetics were obtained either with the Bongo net, the ringtrawl, the RMT 8+1 or the Krill net. Shrimps for enzyme polymorphism studies were also collected from bottom and Agassiz trawls. Samples were frozen at -80°C for later analyses at the University of Oslo. Some of the Euphausia superba samples will also be analysed by Dr. R. Schneppenheim at the University of Kiel in order to compare results obtained with different techniques.

Organisms for the lipid studies were rinsed in filtered seawater, identified as far as possible, sexed and sorted according to developmental stage and body length. The samples were subsequently deep frozen at -80°C in nitrogen filled bottles. A total of more than 900 samples of the following groups were collected: medusae, siphonophores, ctenophores, pteropods, cephalopods, polychaetes, euphausiids, copepods, amphipods, decapod larvae, mysids, chaetognaths, salps, fish larvae and phytoplankton. The determination of total lipid content, lipid classes and fatty acid composition will be done at the Institut für Polarökologie, Kiel, mainly by means of chromatography.

Experimental work on the developmental stages of copepods was carried out in polyethylene tanks of 1 m³ filled with surface water and a natural copepod population taken off Vestkapp. Concentrations of chlorophyll a, nutrients and age structure of the copepods were monitored for approximately 3 weeks. Parallel to above experiments copepodite stages II, III, IV, V and adults of 3 dominant species (Calanoides acutus, Calanus propinquus, Metridia gerlachei) were kept separately in 5 l glass beakers at approximately 0°C in a cooled laboratory container for observations of growth and feeding strategies.

During the time stations off Vestkapp various parameters of secondary production such as feeding, assimilation, respiration, and excretion were measured in flask experiments. Additional starvation experiments were carried out in a cooled laboratory container with Euphausia superba and several copepod species to investigate the influence of food limitation on the lipid budget.

Preliminary results

Very few eggs and nauplii of Euphausia superba were found in the Bransfield Strait at longitude 58°W. The highest number was 128 eggs/100 m³, a small number of first calyptopes were collected at the station on the continental shelf of King George Island at a depth of 370 m. The total zooplankton concentration was low. Copepods, chaetognaths, polychaets, and appendicularians increased somewhat along the transect from the southern station to the northern one near King George Island (Fig. 18).

No early life stages of krill were found at the stations in the Elephant Island slope area nor at one station south of the islands at a depth exceeding 2000 m. With the exception of the deepest station all Elephant Island stations had very little zooplankton (Fig. 19).

Krill eggs and nauplii occurred in high numbers in the deeper water layers below 1000 m at one of seven stations (# 237) between Elephant Island and the South Orkneys. Sampling was repeated at a station only 3 nm away from the rich station, where the concentration of krill larvae was low, but with a few eggs in the 2000 - 2800 m layer (Fig. 20). At the rich station the developmental ascent of krill was well documented, with the older larvae staying in upper layers while eggs and nauplii were found 1000 - 2000 m deep.

No krill larvae were found during the first sampling in the Vestkapp box at the end of January. However, during the second and third survey in February (2 - 4 weeks later) a surprisingly high concentration of first calyptopes was found. The high number of individuals is comparable to those obtained in the Scotian Arch area in February 1981. The krill larvae occurred in the upper 200 m at all four transects at the stations on the slope and at deeper, oceanic stations. The concentration of krill larvae increased to the southwest following the coastal current (Fig. 21). In samples taken one week later, development of larvae had clearly progressed.

First results on the distribution of copepods indicate that the two large herbivorous species, Calanoides acutus and Calanus propinquus, show different patterns, with Calanoides acutus being more abundant at stations close to the ice shelf (independent of water depth) and Calanus propinquus at the more offshore stations.

An increase of individuals of the foraminifera species Neogloboquadrina pachyderma was observed from the stations close to the ice shelf to oceanic ones. Juveniles, adolescent, and subadult individuals were only found in the upper 100 m of the water column, whereas adults occurred mainly below 300 m. The number of small copepodite stages (I - III) of most species had increased at transect 4 compared to the sampling phase 18 days earlier.

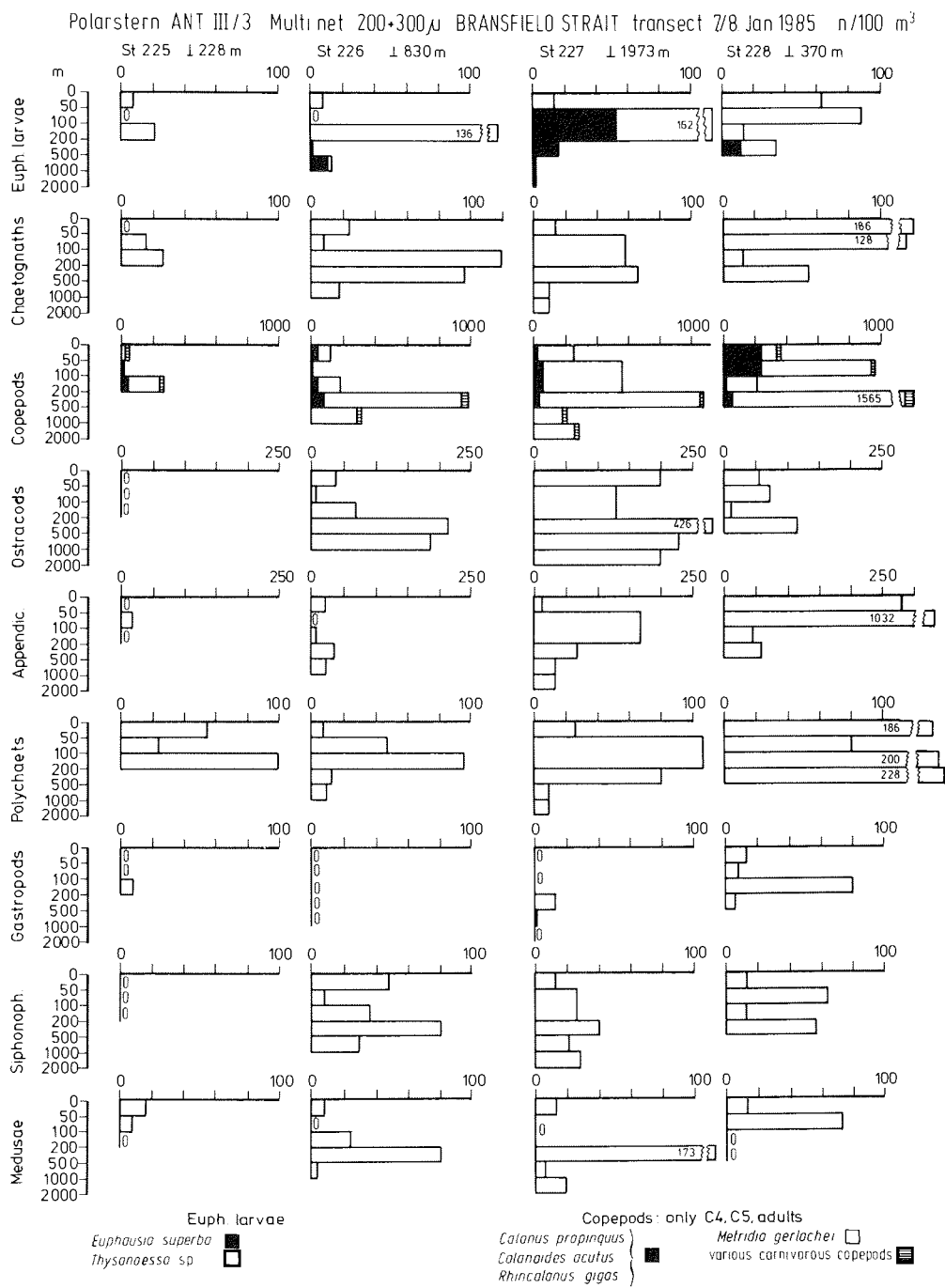


Fig. 18. Composition of zooplankton taxa along a south to north transect at 58°W in the Bransfield Strait.

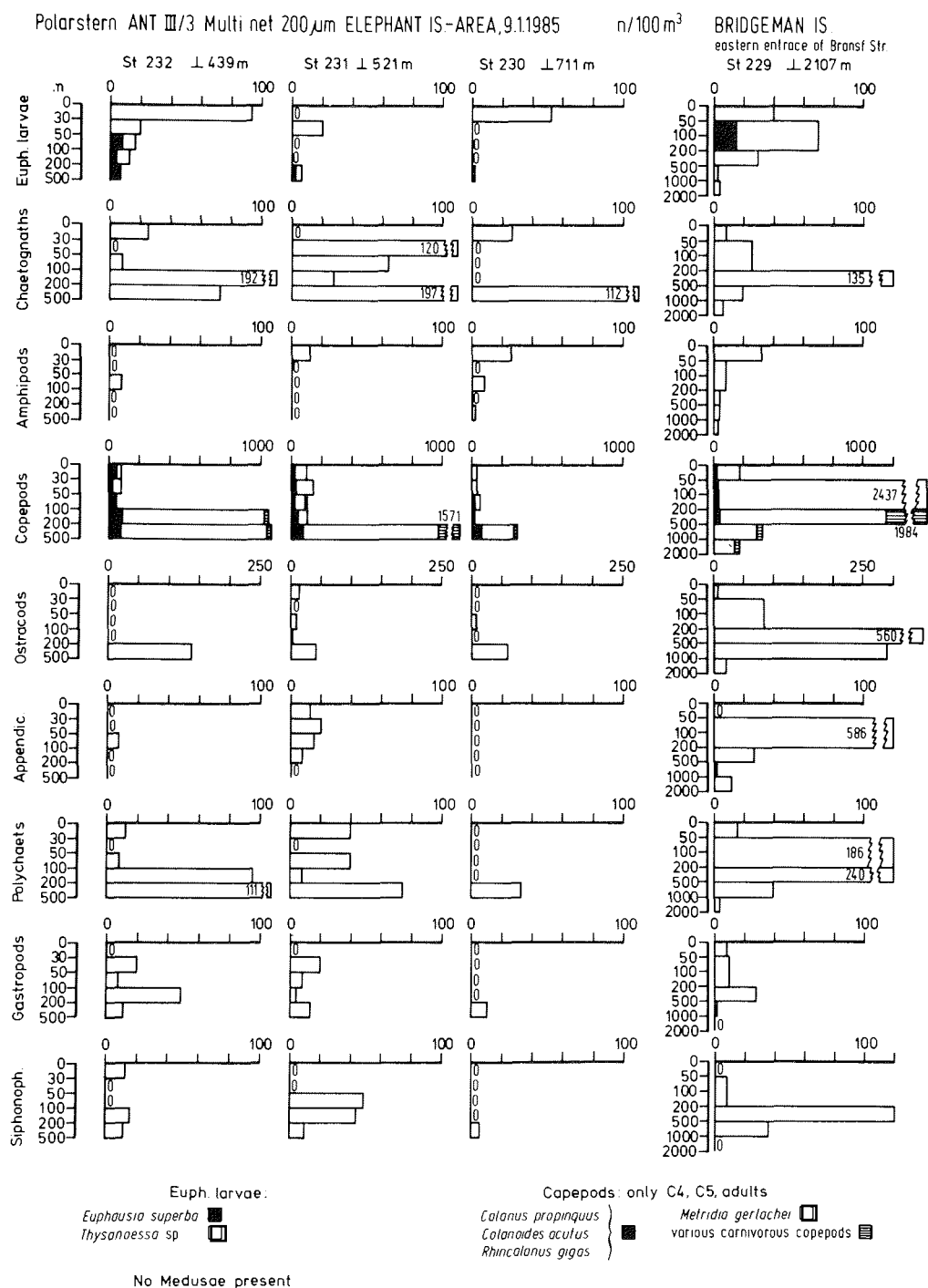


Fig. 19. Composition of zooplankton taxa near Elephant Island and the eastern entrance to the Bransfield Strait at stations of different water depth (439 to 2107 m).

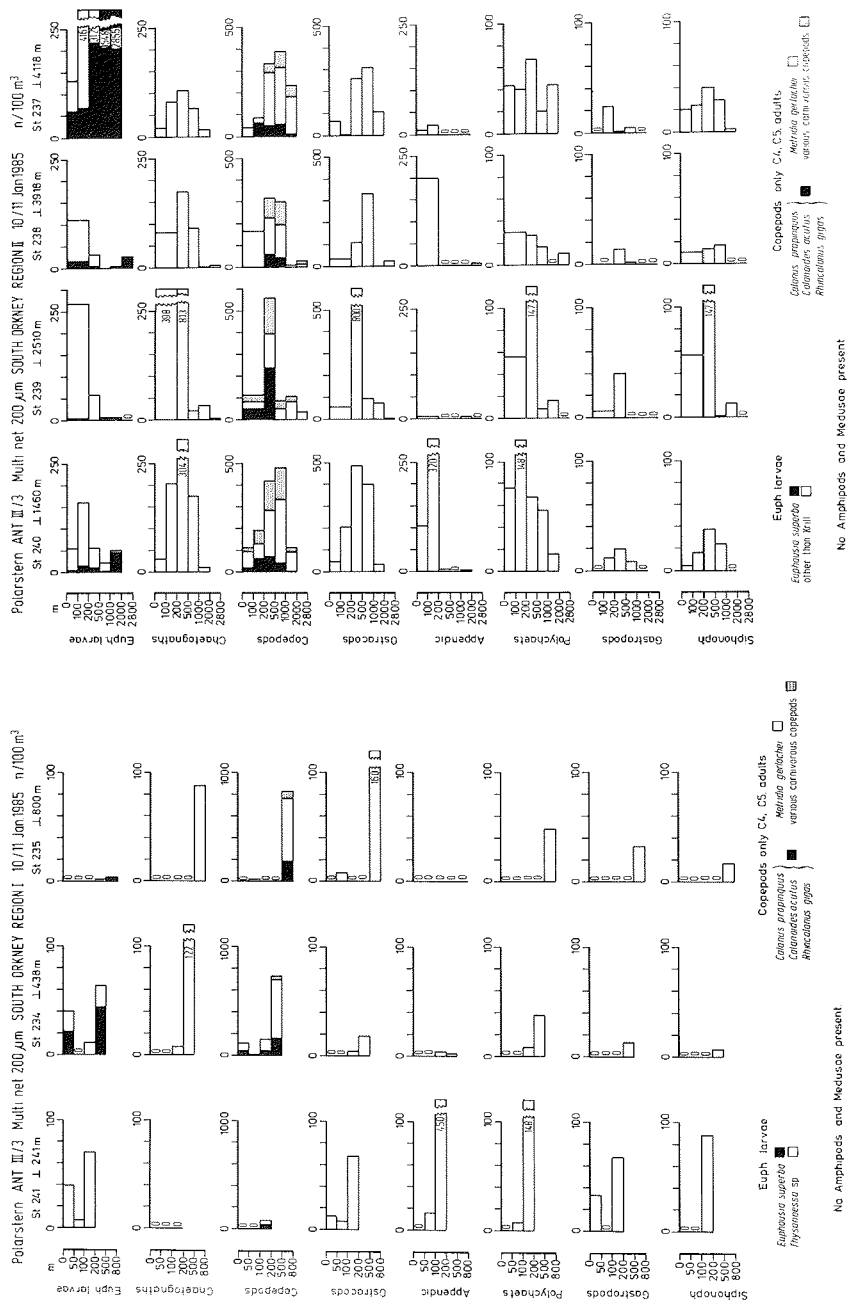


Fig. 20. Composition of zooplankton taxa in the area of South Orkney Islands. Water depth 241 to 4118 m.

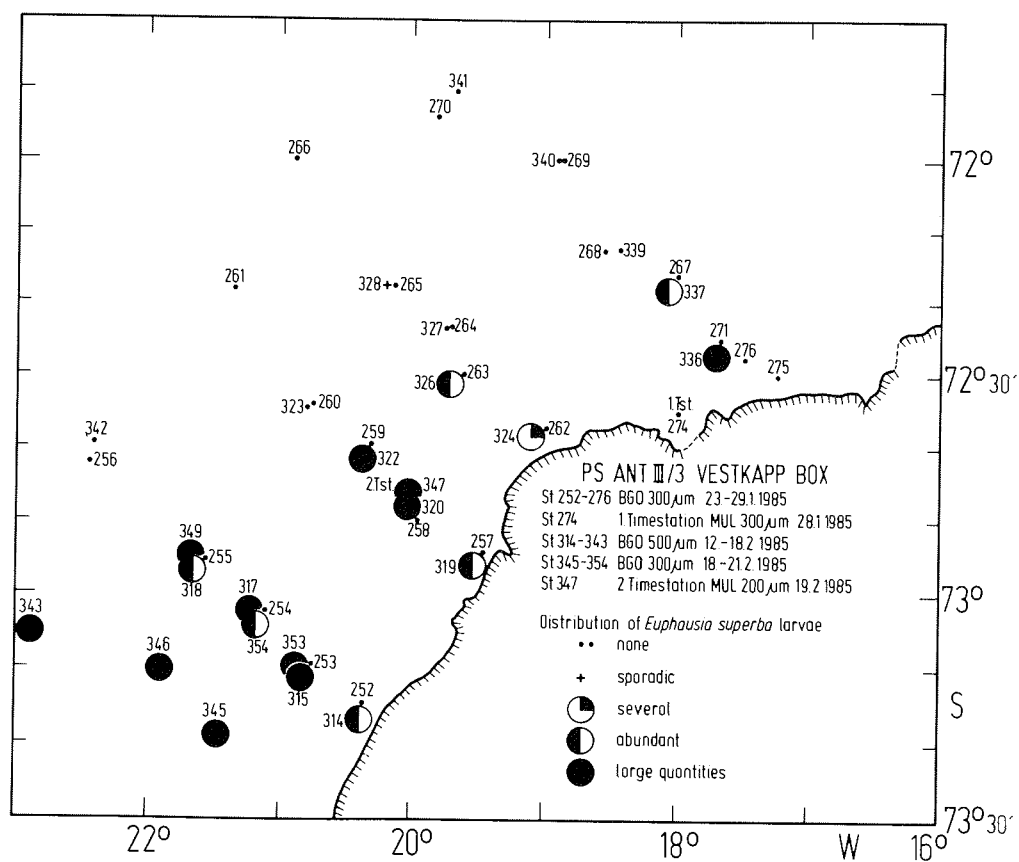


Fig. 21. Distribution of *Euphausia superba* larvae - mainly Calyptopis 1 stage - in the eastern Weddell Sea, Vestkapp Box. Rough estimates from inspection of the live samples.

At two of the three time stations (# 274, # 347) diurnal variation in the vertical distribution was mainly found for copepods and appendicularia. At time station # 347, krill larvae were dominant, but data on the extent of their diurnal migrations is not conclusive. Variations in the ratio between calyptopes I and II indicate lateral advection or small scale patchy migration of older larvae.

Eleven hauls with the Bongo net were carried out at stations of different water depths along the ice shelf from the Vahsel Bay to the Gould Bay. Copepods and larvae of Pleuragramma antarcticum and of Euphausia crystallorophias dominated the samples.

A more detailed analysis of the zooplankton samples will be carried out at the Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven and the results will be discussed in relation to hydrography and distribution of phytoplankton and fish larvae.

First results of the experimental work show low feeding and respiration rates in copepodite stage V of Calanoides acutus and in copepodite stage IV of Calanus propinquus, probably indicating the onset of overwintering conditions. Krill quantities sufficient for a total electrophoretic survey (~100 - 150 specimens) were caught at the following geographic locations: Bransfield Strait (# 227), Elephant Island (# 231), South Orkneys (# 238, 242), Vestkapp Box (# 324, 345 krill larvae; # 350-352 adults in marginal numbers), Kapp Norvegia (# 355), Atka Bay (# 358). Other crustaceans sampled included euphausiids, copepods, mysids, amphipods, shrimps.

3.4.6. Fish and fish larvae (W. Ekau, G. Hubold)

In the coastal water of the Weddell Sea, fish play an important role in the marine food web. Little is known about the ecology of most species. Investigations in the Ross Sea have provided first information on growth-rates, food consumption, and the ecological niches of some species of the high Antarctic. The results from the Ross Sea are valid only in certain aspects for the other high Antarctic marine systems. Our fish studies in the Weddell Sea aim at a broader understanding of the interactions between certain fish species and their environment, as well as with the other biota of their habitat.

Since 1980, fish have been collected on four expeditions in the area between Atka Bay (8° W) and the base of the Antarctic Peninsula (61°19' W) using mostly small gear (Agassiz trawl, beam trawl). During the present ANT III/3 expedition, a 160 feet bottom trawl and a 10 x 10 m pelagic krill trawl (with 1 cm meshes) were used in addition in order to obtain a representative sample of both demersal and pelagic species over a wide size range. Fish traps were installed to obtain live specimens in good condition for experimental work. The following Table 6 lists the hauls made during the ANT III/3 cruise:

Tab 6.

Region	Agassiz trawl	bottom trawl	krill net	fish traps
Bransfield Strait	4	1		
Atka Bay/Kap Norvegia	2		2	1
Vestkapp	10	6	4	3
Halley Bay	3			
Gould Bay/Vahsel Bay	2	3	4	1

For technical reasons, the bottom trawls were limited to depths of 700 m. Minimum water depths encountered in the eastern and southern Weddell Sea were not less than 100 m. The Agassiz trawls went to a maximum depth of 1150 m and the krill nets were hauled to varying depths between 750 m and surface.

As far as possible, the fish were identified, measured and species' weights per catch recorded. The material then was stored deep frozen at -28°C for further processing. Samples of otoliths, stomach contents, and gonads were taken from more than 300 fish and preserved. Single specimens were taken for anatomic dissection and for taxonomic purposes. The live fish caught in traps were transferred to aquaria in a cooled container laboratory (-1°C) and are kept for further studies on oxygen demand and behaviour. The use of the traps was sometimes hampered by the unpredictable ice-conditions, some of them being destroyed or taken away by floating icebergs.

About 11 000 fish were caught. 90 % belonged to the suborder Notothenioidei. Within this group, 37 species could be safely identified (see Table 7). In addition, 10 to 12 different types of Pogonophryne (Harpagiferidae), 4 to 5 further types of Harpagiferidae, 3 - 4 types of Bathydraconidae, 1 species of Macrouridae and several types of Rajidae, Liparidae and Zoarcidae, as well as 3 types of Myctophidae were distinguished, but not identified to species level.

Interesting records of occurrence in the S-E Weddell Sea are the catches of Dissostichus mawsoni (4 specimens of 70 to 91 cm TL), Chionodraco myersi (1600 specimens), Macrouridae sp. (55 specimens) and Aethotaxis mitopteryx (25 specimens). The fish traps were set 5 times and caught 3 Trematomus species: T. bernacchi (14), T. lepidorhinus (1) and T. han-soni (4).

Tab. 7. List of fish species caught during ANT III/3 according to geographical areas (in numbers of fishes; all gears combined).

	Bransfield Strait	Atka Bay/ Kap Norvegia	Vestkapp	Halley Bay	Gould Bay
<u>Nototheniidae</u>					
<i>Notothenia larseni</i>	380				
<i>N. coriiceps</i>					
<i>N. nudifrons</i>	12				
<i>N. rossi marmorata</i>	1				
<i>N. gibberifrons</i>	345				
<i>Trematomus scotti</i>	37		1026	24	5
<i>T. bernachii</i>	1	9	5		
<i>T. eulepidotus</i>	4	2	128	3	
<i>T. newnesi</i>	8				
<i>T. lepidorhinus</i>			1606	8	
<i>T. nicolai</i>			8		
<i>T. loennbergi</i>					131
<i>T. centronotus</i>			5		
<i>T. hansonii</i>			8		
<i>T. indet.</i>			16		2
<i>Pagothenia borchgrevinkii</i>					3
<i>Pleuragramma antarcticum</i>		6	210	1	1696
<i>Dissostichus mawsoni</i>			3		1
<i>Aethotaxis mitopteryx</i>		1	15		9
<u>Harpagiferidae</u>					
<i>Pogonophryne</i> spp.	+		232	5	32
<i>Artedidraco skottsbergi</i>	4		16		
<i>A. orianae</i>			1		
<i>Harpagiferidae</i> spp.	11	1	1099	11	112
<u>Bathydraconidae</u>					
<i>Bathydraco</i> spp.			16	2	223
<i>Bathydraco marri</i>			1		
<i>Gerlachea australis</i>	1		110	26	2
<i>Racovitzia glacialis</i>			112	1	42
<i>Prionodraco evansii</i>	17	1	50	1	
<i>Gymnodraco acuticeps</i>			7		
<i>Psilodraco breviceps</i>					3
<i>Vomeridens infuscipinnis</i>			1		1
<u>Channichthyidae</u>					
<i>Neopagetopsis ionah</i>			2		
<i>Dacodraco hunteri</i>			8		49
<i>Chionodraco myersi</i>		3	1630	4	7
<i>Pagetopsis maculatus</i>			66	11	25
<i>P. macropterus</i>			1	8	6

	Bransfield Strait	Atka Bay/ Kap Norvegia	Vestkapp	Halley Bay	Gould Bay
<i>Cryodraco antarcticus</i>	1	3	80		2
<i>Chionodraco kathleenae</i>	18				
<i>Champscephalus gunnari</i>	2				
<i>Chaenocephalus aceratus</i>	51				
<i>Chaenodraco wilsoni</i>		1	2		7
others than <i>Nototothenioidei</i>					
<i>Macrouridae</i> spec.			54		1
<i>Rajidae</i> spp.	1		13		
<i>Liparidae</i> spp.			33		8
<i>Zoarcidae</i> spp.	6		98		1
<i>Muraenolepis microps</i>	1				
<i>Myctophidae</i> spp.			500		
<i>Bathylagidae</i> spec.			349		
<i>Notolepis</i> spec. juv.		1	9		
<i>Anotopterus pharao</i>			1		

Preliminary investigations on the sex of 116 *Chionodraco myersi* revealed a pronounced sexual dimorphism. Females represented entirely the species-type *Ch. myersi*, whereas the males had a well developed dorsal fin and represented the species type *Ch. markhami*, which was joined with *Ch. myersi* by DEWITT and HUREAU (1979).

The abundance of various fish species changed markedly from the Vestkapp area to the Gould Bay. Of the *Notototheniidae*, *Trematomus scotti* and *T. lepidorhinus* were most abundant off Vestkapp, whereas *T. loennbergi* dominated in the Gould Bay. *Gerlachea australis*, *Racovitzia glacialis* and *Prionodraco evansii* were the abundant *Bathydraconidae* off Vestkapp, unidentified *Bathydraconidae* spp. occurred in the Gould Bay. Within the *Channichthyidae*, *Chionodraco myersi* and *Cryodraco antarcticus* were found in the north and *Dacodraco hunteri* in the south of the investigation area. Fish biomass in the bottom trawls was lower in the Gould Bay, averaging 21 kg per haul compared to 62 kg per haul off Vestkapp. Pelagic catches yielded more in the Gould Bay than on the northern stations. This difference is due to the pelagic species *Pleuragramma antarcticum*, the Antarctic silverfish (Fig. 22).

Among the collected fish, *Pleuragramma antarcticum* accounted for about 20 % of the individuals (1913 specimens). The species was most abundant in the Vahsel and Gould Bay area, where 3 bottom trawls yielded 700 fish (30 kg). The midwater krill trawl was used 4 times off the Filchner Ice Shelf and collected 12 pelagic species. Among these, 993 *Pleuragramma antarcticum* represented 95 % of the catch (Fig. 23). The same net was hauled 4 times in the Vestkapp area but only 9 *Pleura-*

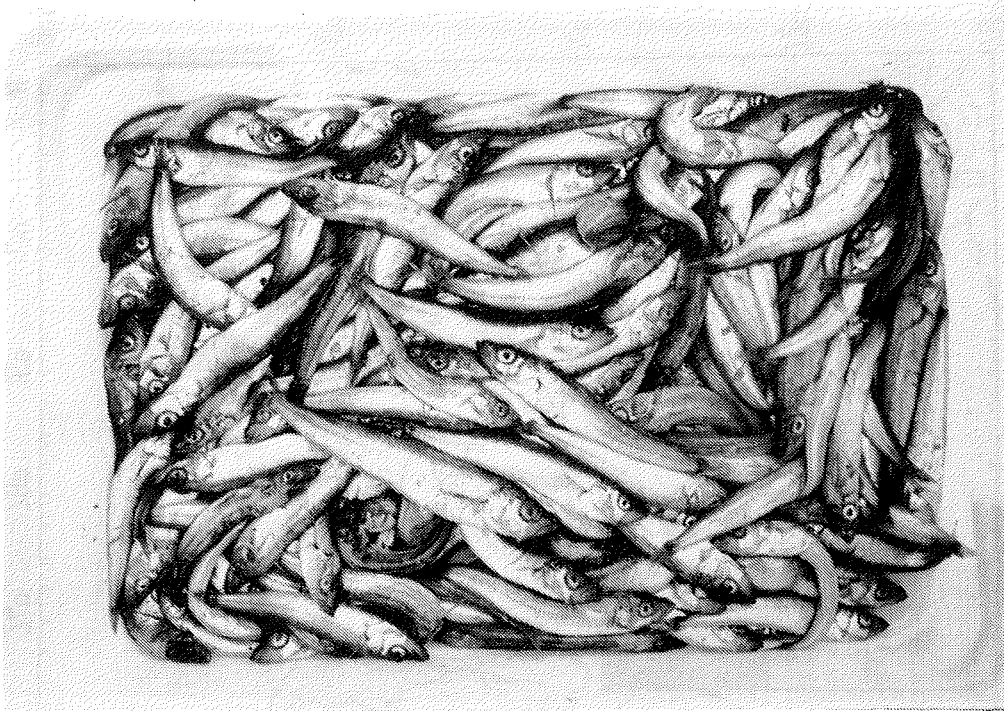


Fig. 22. Antarctic silverfish (Pleuragramma antarcticum).

gramma antarcticum were obtained together with 8 pelagic species, including Myctophids, Bathylagids, Paralepids and other nototheniids. One deep haul yielded 8.5 kg of mesopelagic fish.

The size distribution of Pleuragramma antarcticum allowed for the identification of age groups 1, 2 and 3, whereas older fish accumulated around 17 cm standard length (Fig. 24). First estimates of length-at-age are: age 1 - 5.4 cm SL; age 2 - 7.0 cm SL; age 3 - 9.0 cm SL. Near Vestkapp, the average size of the adult group was slightly smaller at about 15 cm SL based on 217 fish from bottom trawl and Agassiz trawl catches.

Different hauling depths of the krill trawl and bottom trawl in the Gould Bay revealed a distinct vertical segregation of the ages: adults were only caught in the deep hauls of over 400 m depth.

The ichthyoplankton programme focussed on two areas known from former expeditions to be rich in fish fry: the coast of the Riiser-Larsen Ice Shelf near Vestkapp and the Vahsel- and Gould Bay off the Filchner Ice Shelf. The two zooplankton sampling grids off Vestkapp and the section off Filchner were

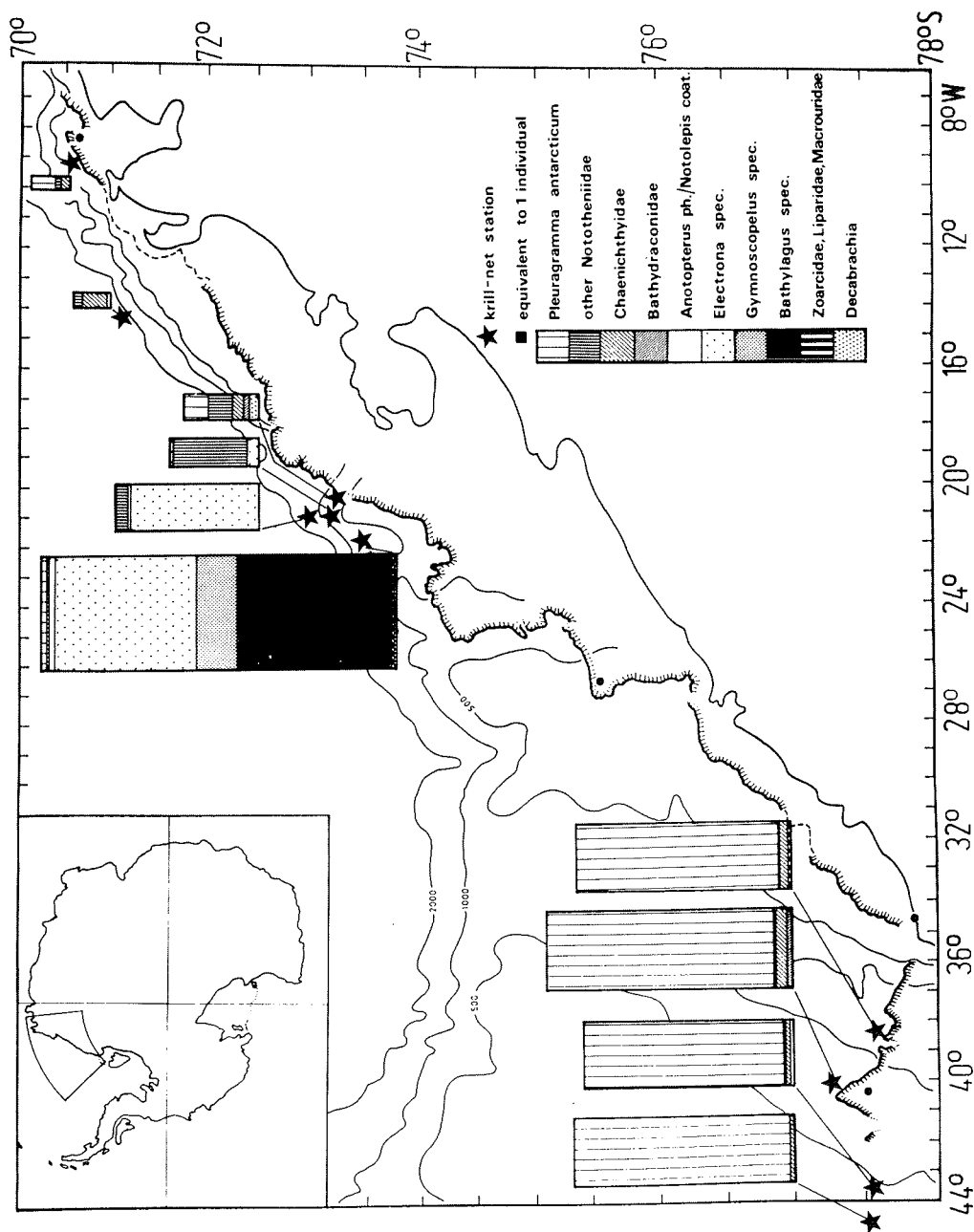


Fig. 23. Catch composition of the krill net hauls in numbers of fishes (standardized for 60 min.).

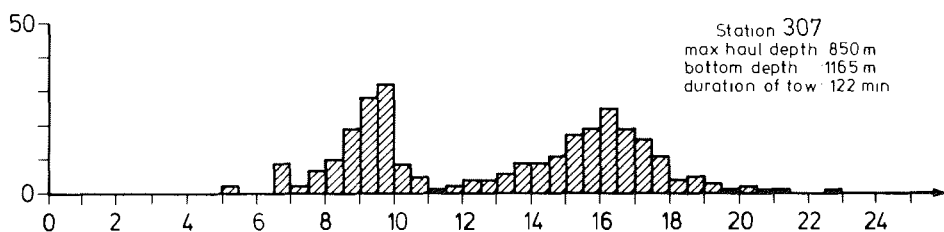
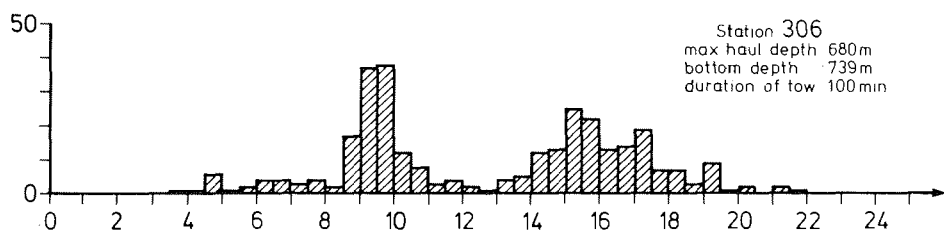
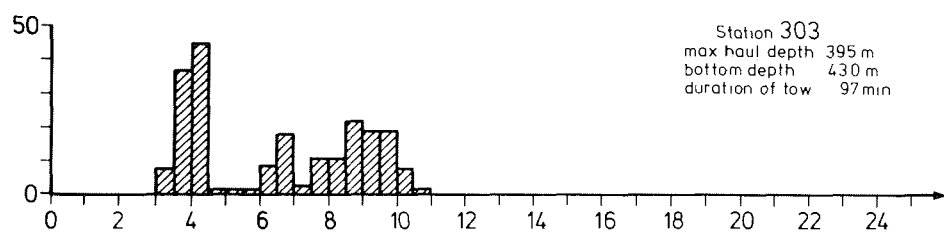
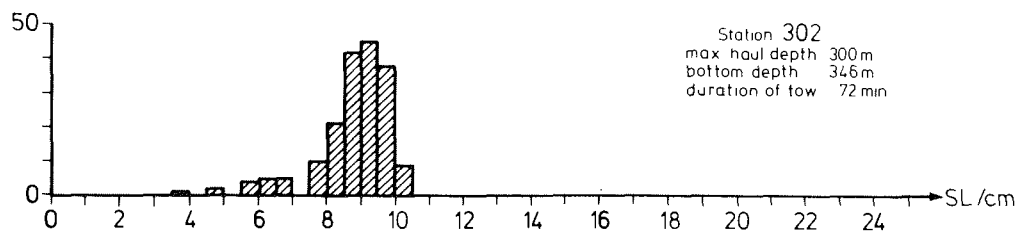


Fig. 24. Length frequencies of Pleuragramma antarcticum from 4 krill net hauls in the Gould Bay.

used for this study. From the bongo net, the 500 μ m catch was sorted on board for fish larvae. Additionally, catches with the Rectangular Midwater Trawl (RMT 8+1 multiple) were made to study vertical distribution. Each haul was preceded by a CTD cast to obtain information on the stratification of the sampled water layer. Several stations were sampled by both gears for comparison. One leg of the grids was sampled 4 times within 29 days. The larvae were measured immediately after catch, and always kept in cold seawater of 1 - 2 °C. Larvae deteriorated in higher temperatures rapidly, resulting in shrinking of up to 20 %. Live specimens died after some minutes, although kept in cooled aquaria.

The measured fish were fixed and stored in 70 % methanol to allow for later otolith studies. Several specimens were deep frozen at -80°C for lipid analysis.

62 Bongo hauls yielded 12908 fish post-larvae in the 500 μ m bongo. 705 additional specimens were obtained in 9 RMT m hauls. From the catch, 11985 (= 98.3 %) individuals were Pleuragramma antarcticum (= 193 per bongo haul). Larval length revealed a bimodal distribution in most of the catches. The cohort of small post-larvae between 8.4 to 14 mm SL was dominating over shallow areas and close to the ice shelf, whereas larger individuals occurred in the offshore stations. Mixing of both cohorts was observed over the continental slope in the well established "coastal current". SE transport of Pleuragramma antarcticum larvae with the current could account for the observed length frequency structure, which may represent a mixture of "local hatch" and drifting larvae. The relation of small:large post-larvae was about 20:80 % in the mixed samples. High larval densities as a result of accumulation was observed downstream the coastal current off the Filchner Ice Shelf, where a large cyclonic gyre functions as retention area for the Pleuragramma antarcticum larvae. Observed larval densities during Vestkapp-Box 1 (23.1 - 1.2.85) were 25 larvae m^{-2} on average (maximum 220 larvae m^{-2}), whereas in the Gould and Vahsel Bay 240 $L m^{-2}$ (maximum 940 larvae m^{-2}) were found over the deep Filchner trench. The repeated sampling in the Vestkapp-Box 2 (12.2. - 21.2.85) yielded considerably lower densities than before: 4.4 larvae m^{-2} (max. 16 larvae m^{-2}). There was also a notable decrease in larval abundance within the box area in upstream direction.

During the entire investigation period, mean lengths of the post-larvae increased from 14.5 mm (Jan. 23) to 20.1 mm (Feb. 21) or 5.6 mm in 29 days (= 0.2 mm/day). Very small larvae were still observed during the second box sampling. The minimum lengths had increased from 8.4 to 10.8 mm in the same period. Maximum sizes were recorded as 17.6 mm in the beginning and 26.6 mm at the end (= 0.3 mm/day increase). These larval growth estimates agree well with the earlier established value of 0.25 mm/day (HUBOLD 1984). The results on larval

growth, drift and distribution will be combined with the adult fish data for a model of the life history of Pleuragramma antarcticum in the Weddell Sea.

Literature

Hubold G (1984) Spatial distribution of Pleuragramma antarcticum (Pisces; Nototheniidae) near the Filchner- and Larsen Ice Shelves (Weddell Sea/Antarctica). Polar Biol 3: 231-236.

DeWitt HH, Hureau JC (1979) Fishes collected during "Hero" Cruise 72.2 in the Palmer Archipelago, Antarctica with the description of two new genera and three new species. Bull Mus natu Hist nat, Paris 4^e sér, 1, section A, no 3: 775-820

3.4.7. Studies on Antarctic zoobenthos (ANT III/2 und 3)
(W. Arntz, J. Gutt, S. Kühl, P. Lorenz, M. Spindler, H. Wägele, J.W. Wägele)

Research objectives

Distribution, abundance, adaptations to the Antarctic ecosystem, especially the position within the food web, bionomy and physiology are studied in selected taxa of Antarctic benthos (Foraminifera, Mollusca, Crustacea and Holothurioidae). Other taxa are collected for specialists at German and foreign institutes. The samples are analysed to make an inventory of the Antarctic fauna, and to compare the fauna of the Antarctic Peninsula with that of the Weddell Sea.

Work at sea

Zoobenthos was collected at 9 stations during the 2nd leg off the Antarctic Peninsula and the South Shetlands, at depths between 18 and 490 m; during the 3rd leg additionally at 28 stations near the South Orkneys and especially in the Weddell Sea, at depths between 140 and 1150 m. The stations in the Weddell Sea are spread along the shelf ice from Atka Bay to Gould Bay, with special emphasis on the Vestkapp area. Cephalopods and other larger invertebrates were collected with 10 bottom trawls, further material was obtained with 22 Agassiz trawls. Occasionally material was obtained from fish traps (see station list). The system for underwater photography, developed in Kiel Institute for Polar Ecology (Gutt), was in action at 26 stations. The first test films were developed on board and yielded good results. Consequently about 70 colour slides were taken at each station.

For investigation of the endofauna 11 Van Veen grab samples (5 stations) from the Antarctic Peninsula (depth 84 to 490 m) and 17 box core samples from the Weddell Sea (depths 140 to 3300

m) were taken. From the surface of the bottom samples foraminifers were collected before the material was washed on a 500 μm sieve.

The collected benthic foraminifers will be studied to clarify their role in the food web and to describe some cytological aspects (e.g. nuclear stages, mode of shell construction) of agglutinated species. Food vacuols will be analysed for food particles.

Living animals were kept in aquaria in a temperature-controlled container, the remaining specimens were fixed or frozen for further study. Fresh material was prepared with standard methods for histology and electron microscopy. Additionally living foraminifers were air-dried or fixed for freeze-drying and later scanning electron microscopy.

Physiological experiments were carried out to study respiration and excretion, using closed systems with one oxygen electrode or the Winkler method for the larger cephalopods and holothurians. Respiration of isopods was measured in an open circuit system with 2 electrodes. Experiments were started after a resting period without food for at least 48 hours.

Underwater photography is used to obtain first estimates of the standing stock of macrozoobenthos, especially of holothurians. The different species are to be identified from material collected with trawls. Abundance and species diversity will be correlated with substrate, accompanying fauna, ice condition, depth, and primary production.

Preliminary results

At the Peninsula a relatively abundant endofauna (Arntz) was present, especially with polychaetes, echinurids, molluscs and amphipods. In the Weddell Sea endofauna is much poorer and limited to the upper 5 cm of the sediment. Especially in the Vestkapp region the endofauna is extremely impoverished, probably due to the cold and unfertile shelf water. Only few endofaunal elements were present in the Gould Bay, somewhat richer samples were obtained near Halley Bay.

A rich endofauna exists down to 500 m depth off the northern Antarctic Peninsula whereas in the Weddell Sea below 400 m only few animals live and at 1000 m hardly any endofauna exists at all. Finally, there are differences in species composition between the two areas.

Interestingly in 2 species of calcareous foraminifers (Spindler) special adaptations for gathering food from the overlying water were found. A miliolid raises itself above the sediment on a stalk-like secreted projection while a rotaliid secretes tube-like projections into the free water.

A large number (487 specimens) of octopods (Kühl) was collected. The most frequently sampled species of the Weddell Sea are Pareledone charcoti, P. turgueti and P. polymorpha. Animals caught with the Agassiz trawl usually were in better condition and were therefore selected for respiration experiments. Their wet weight ranged from 5 to 442 g. The first results show that the metabolism is clearly less intense than in species from temperate seas.

Representatives of all suborders of nudibranchs (H. Wägele) were found. The Dendronotacea dominated with Tritoniella belli (about 50 % of all nudibranchs) at the Peninsula, whereas in the Weddell Sea 70 % of all specimens belong to the Doridacea with the genera Austrodoris, Bathydoris and Aegires. Many species of the Antarctic Peninsula seem to be present in the Weddell Sea with varying colour and morphology. Further comparative studies of their anatomy must clarify whether these different forms are races or even different species. The nudibranchs are mostly eurybath. They occur at depths from 50 to 710 m. In the few dredge hauls below 710 m no nudibranchs were found.

In aquaria the animals behave very sluggishly. Only a few accepted the food offered (Porifera, Cnidaria, Bryozoa, Ascidiacea). Further information on their nutrition is expected from histological and anatomical work. Starved animals were fixed on board for later ultrastructural examinations of fat and digestive glands. After 3 months starving the length of some specimens shrank 10 to 20 %. The morphological variability of living specimens calls for a revision of the general Austrodoris, Bathydoris and Tritoniella.

Some egg ribbons were collected and their development was observed. Several egg capsules already contain small juvenile snails, others contain other developmental stages (from the 1 cell stage to veliger larvae). Samples are fixed each 2 or 3 weeks for embryological analysis.

Other molluscs (bivalves, prosobranch gastropods and amphineurans) were sampled from the Agassiz and bottom trawl catches and preserved in alcohol (Arntz). The material will provide a first insight into the distribution and relative importance of larger molluscan species in the area. There was a marked difference between the Peninsula and Weddell Sea catches despite the fact that several species were present in both areas. Large chitons were obtained throughout the Weddell Sea wherever boulders were to be found at the sea floor.

Most of the collected holothurians (Gutt) were frozen, some specimens were used for measurements of respiration and excretion. In the Weddell Sea most species are detritivorous. Typical sediment-feeding populations dominated only in Gould Bay and were also present at the Peninsula.

Shrimps were present at nearly all stations in this area. Besides Notocrangon antarcticus and Chorismus antarcticus at least 4 other shrimps were sampled in the Weddell Sea (Arntz). The shrimp populations show a vertical zonation: Chorismus

lives down to 500 m, with single specimens at 650 m, and is dominant from < 200 to 300 m. Notocrangon is abundant between 200 and 700 m, dominating from 300 to 500 m (Vestkapp) or 700 m (Gould Bay). A benthic pandalid lives in deeper water, at Vestkapp at a depth of 580 to 1000 m. 8 specimens of a pelagic pandalid turned up in a krill net haul north of Halley Bay.

The isopod fauna (W. Wägele) off the Peninsula has a different composition compared with the eastern and southern Weddell Sea. Species like Serolis beddardi, S. polita, several species of Antarcturus occur only, S. bouvieri predominantly in the peninsular region, while Accalathura gigantissima, Antarcturus spinacornutus and the (probably) endemic S. pasternacki are characteristic of the colder Weddell Sea. Glyptonotus, Serolis trilobitoides local races with varying colour and morphology were discovered, which give evidence of the reduced genetic flow between neighbouring populations. In the Filchner Trough an aberrant, dark blue-grey form lives. Further zoogeographic studies will follow.

Many aspects of the life-history of Antarctic isopods will be investigated in long-term experiments with living specimens. During the second leg more than 1300 specimens of Serolis polita and S. beddardi were collected in Admiralty Bay and near Elephant Island. During 4 weeks growth, moulting and food requirements (krill) could be recorded. After a temperature increase during docking of the ship the experiments had to be stopped, but the first results show that such a study is promising. Further observations deal with the feeding mechanism of Antarcturus, Aega, and Cirolana, the moulting of Glyptonotus (which is bi-phasic), and the burrowing of serolids. The facultative ectoparasite of benthic fishes, Gnathia calva, hitherto found only rarely, was collected in large numbers from sponges. Their life cycle includes at least 3 ectoparasitic stages. The last stage develops to the adult which lives in sponges (always one male with several (5 - 40) females) and does not feed anymore. Newly hatched pranizas were experimentally placed on small fishes. The second praniza was found in the gut of fish-eating Weddell seals, and it was also present in sponges.

The embryological development of isopod eggs is being analysed in Serolis trilobitoides. Isolated eggs are kept in aquaria, and samples are fixed at regular intervals.

Measurements of respiration and excretion of isopods (Lorenz) are carried out to obtain information on the function of stored nutrients and the utilization of food. The ultrastructural studies of different organs, especially of digestive glands and subepithelial fat have been prepared on board by fixation and embedding of fresh material. Starved animals were kept isolated to avoid cannibalism. In the first experiments the oxygen uptake was not higher than in temperate species.

3.4.8. Studies on seals and seabirds (R. Dubbels,
M. Graefe, D. Limberger, J. Plötz)

Area of investigation and objectives

The ice coast of the eastern and southern Weddell Sea is characterised by shallow and deep water zones with grounding or floating ice shelf masses and permanently eroding ice edges with long inlets. Due to these environmental differences the coastal areas represent clearly demarcated habitats for seals and penguins.

During summer, when the fast ice cover breaks off close to the ice shelf edge, the resting sites of seals and penguins become reduced and the animals are forced to occupy a more transient habitat, e.g. drifting floes, or concentrate in the inlets, where remaining multiyear sea ice provides a more or less permanent habitat, especially for Weddell seals.

The overall objective of our investigations during the ANT III/3-Expedition was to obtain experience in relevant field work on fast ice areas with adequate ship support. This was to provide a good foundation for long-term ecological projects on seals and birds. In addition to these pilot studies a number of special projects were planned on the feeding ecology of seals, on the abundance of seabirds in the framework of BIOMASS, and on various physiological and anatomical questions concerning seals.

The following investigations were carried out:

Bird census

Observations of seabirds were conducted from aboard the "Polarstern" from January 9 to March 5, 1985. According to the recommendations of the British Antarctic Survey bird mapping scheme, we used the standard cards developed by SCAR. A minimum of four 10-minutes counts was carried out each day.

A total of 4364 individuals of 20 species was recorded in 240 counts. The occurrence (relative frequency) of each species is given in Table 8.

Composition of Emperor penguin colonies

On January 19, the remaining group of an Emperor penguin colony in the SW corner of Atka Bay was visited. A total of 1115 birds was counted, 207 of which were chicks, which had not or only partly moulted. A subsample of 459 birds was observed in detail. Results are given in Table 9.

Tab. 8.

species	number	%
Snow petrel (<u>Pagodroma nivea</u>)	1361	31.2
Antarctic petrel (<u>Thalassoica antarctica</u>)	734	16.8
Prion spp. (<u>Pachyptila</u> spp.)	732	16.8
Cape petrel (<u>Daption capense</u>)	727	16.6
Chinstrap penguin (<u>Pygoscelis antarctica</u>)	343	7.9
Antarctic fulmar (<u>Fulmarus glacoidalis</u>)	172	3.9
Wilsons storm petrel (<u>Oceanites oceanicus</u>)	86	2.0
Southern giant petrel (<u>Macronectes giganteus</u>)	61	1.4
Wandering albatross (<u>Diomedea exulans</u>)	40	0.9
Great winged petrel (<u>Pterodroma macroptera</u>)	24	0.5
Adélie penguin (<u>Pygoscelis adélie</u>)	20	0.4
Light mantled sooty albatross (<u>Phoebetria palpebrata</u>)	10	0.2
Emperor penguin (<u>Aptenodytes forsteri</u>)	8	0.2
Sherwater spp. (<u>Puffinus</u> spp.)	8	0.2
Soft plumaged petrel (<u>Pterodroma mollis</u>)	8	0.2
Kelp gull (<u>Larus dominicanus</u>)	5	0.1
Tern spp. (<u>Sterna paradisea/vittata?</u>)	4	
Sooty albatross (<u>Phoebetria fusca</u>)	3	
American sheathbill (<u>Chionis alba</u>)	2	
Imperial shag (<u>Phalacrocorax atriceps</u>)	1	
unidentified penguins	2	
unidentified	13	

Tab. 9.

Adults		Immatures		Chicks
moulting	non moulting	moulting	non moulting	
205	58	15	14	167
44.7%	12.6%	3.3%	3.0%	36.4%

A second colony of Emperors in the NW inlets of Atka Bay was estimated to consist of 600 - 700 birds on January 20. They were in a similar or slightly advanced moulting condition as the group mentioned above, the number of dead or moribund chicks appeared smaller. According to the observations of the overwintering team on the Georg-von-Neumayer-Station, the site of this colony in winter and spring 1984 was near a coastal polynya. The number of individuals in October was roughly estimated to be 10.000. This colony had been much bigger than the nearby colony in the SW corner of Atka Bay.

A third Emperor colony site was discovered in the Drescher-Inlet (72°52'S 19°24'W) Vestkapp. A remaining group of 78 individuals was counted by helicopter.

Seal counts

1) from the crows nest (28 hours)

A total of 183 Crabeater seals, 31 Weddell seals and 1 Leopard seal was counted within a census strip of 300 m on each side of the ship. Unfortunately ice conditions were very light, therefore the ship rarely passed pack-ice fields.

2) Areal counts were restricted to one count at the Filchner-Inlet (77°44'S 36°23'W) on February 9, at 12:45 local time (LT). A systematic count was performed over the area of the "Schweitzer Gletscher". 643 Weddell seals were counted along cracks and ponds, while only 30 Crabeater seals were found close to the fast ice edge.

3) Ground counts were performed twice, in the Drescher-Inlet. The inlet is situated north of Vestkapp (72°52'S 19°24'W) on the Riiser-Larsen Ice Shelf. It was found to be ideal for our field studies on Weddell seals and Emperor penguins also with respect to future long-term investigations.

The funnel-shaped inlet points in an easterly direction and has a width of about 7 km at the entrance and a length of approximately 25 km. The inlet narrows down to 1.5 km about 10 km from the entrance and then tapers to a point which bends in a southerly direction. The narrow parts of the inlet had multi-year sea ice which did not break away till late February. These areas provide breeding sites for Weddell seals and Emperor penguins mentioned above. The aim of our counts was to determine activity patterns of Weddell seals with emphasis on haul out periods in relation to weather conditions and other environmental parameters.

On January 30 to 31 hourly checks were made along a crack over a distance of 1700 m and a period of 25 hours. The second count was conducted on February 21. As the sea ice had broken off, only the inner portion of the inlet remained. During this period of continuous observation (14.5 hours) all Weddell seals coming up onto the ice were individually mapped and their resting period was registered. Due to bad weather conditions this observation period had to be terminated before the main resting period was fully completed.

The hauling out pattern on the two days differed somewhat. For the first count the general pattern indicated that seals occurred mostly on the ice from about 07:00 to about 17:00 LT, for the second from about 11:00 to about 19:00 LT. The maximum number of seals hauling out ($n = 85$) was reduced to about half for the second count three weeks later.

During the second count all seals observed had hauled out for longer than 5 hours, while 50 % of them had a minimum haul out of 9.5 hours. The average resting period of 9 seals was found to be about 9 hours (range 5.5 - 11.5 h). From 05:00 to 14:00

LT seals came onto the ice and none left; from 14:00 to about 17:30 LT the maximum number of seals on the ice ($n = 44$) was constant.

Throughout the haul out periods there were still seals active under the ice, visiting breathing holes.

Seal tagging

9 Weddell seals in the SW corner of Atka Bay were tagged with plastic tags. Approximate age as well as sex of these animals were recorded. Tagging will be continued by the overwintering crew of the Georg-von-Neumayer-Station.

Feeding ecology

Digestive tracts of 13 Weddell seals and 6 Crabeater seals were analysed for dominant prey organisms. Seals as well as fecal samples were collected in the areas around Vestkapp and from Vahsel Bay to Gould Bay. Fish otoliths and cephalopod beaks from stomach and intestine were kept for food species identification. As the seals were taken in early morning hours (about 06:00 LT) most of the stomachs were full.

Preliminary results show, that Weddell seals and even Crab-eaters near the ice shelf edge feed extensively on the pelagic fish Pleuragramma antarcticum. Demersal species like Dissostichus mawsoni, Aethotaxis mitopteryx, Channichthyids, and typical bottom fishes of the genera Trematomus as well as octopods were found to lesser extent, despite the seals could reach the sea bottom of about 300 -400 m depth in most of the sampling areas. These food consumption patterns indicate that Pleuragramma antarcticum is an important prey species in the summer diet of seals close to the ice coast.

Quantitative and qualitative analyses such as the identification of fish size classes from otolith samples will be continued in the laboratory and compared with fish catches from the same area.

Adaptation of pineal function

Pineal organs, blood, urine and liver samples from Weddell and Crabeater seals specimen were taken for the determination of:

- melatonin in the pineal, blood and urine
- interindividual differences in enzyme kinetics in the pineal gland
- Acetylation Polymorphism in liver
- Cholinesterase Polymorphism in plasma.

Biosynthesis of the pineal hormone melatonin is influenced by environmental factors. Therefore, air temperature, wind velocity and global sun irradiation were measured parallel to the sampling and counting. The preliminary results are mentioned above.

For further interpretation of melatonin excretion pattern of overwintering men at the Georg-von-Neumayer-Station, light intensity measurements were performed within the station. The monthly sampling of human urine at Georg-von-Neumayer-Station continues during 1985/86. A similar study will be performed in collaboration with members of the overwintering team at Halley Bay station.

Preparation of seals and birds

For various scientific purposes, skins, skeletons and organs of seals were collected and prepared. Three Weddell seals and three Crabeaters were selected for preparation as whole specimens. The skeletons of four Weddell seals and one Crabeater were kept for skeleton preparation. The skull and left foreflipper of each seal were collected for age determination. Testes and uteri were taken for determination of the maturity stage.

Several brains, kidneys and hearts were prepared and will be conserved by plastination technique for anatomical studies.

Various tissues for histological and cytological investigations were collected for the Anatomische Anstalt of the University of Munich.

3.4.9. Marine geology: Distribution of ice-rafted rocks (W. Oskierski)

The geological programme during ANT III/3 was concerned with sampling for regional analyses of glacially transported gravel and boulders.

The main goals of this programme are: Firstly, the determination of the regional distribution of ice-rafted material on the continental shelf of the eastern Weddell Sea. Secondly, investigations of the regional connections between continental source area, transport paths and the depositional area. Finally, the geology of completely ice covered areas of the coastal hinterland shall be deduced from the regional distribution pattern.

The stations during this cruise were positioned to fill geographical gaps between the 26 locations sampled along the eastern and southern coasts of the Weddell Sea during the past two years.

Sediment samples were taken with a 50 x 50 x 60 cm box sampler as well as with an Agassiz trawl. The latter was used to obtain superficial rock debris. Sediments from 18 box sampler stations were recovered along the continental shelf and along two sections running from the edge of the ice shelf seaward to the basin near Vestkapp. 16 Agassiz trawl hauls provided stones and boulders. At a few stations with water depth shallower than 400 m, the corer did not penetrate the hard sediment sufficiently to get undisturbed sediment cores. The rocks from all samples, were classified macroscopically. Sediment samples from the box sampler were sieved for different gravel fractions. Although the main processing of the material sampled, petrographic thin section analysis, geochemical and statistical work, has still to be done, some preliminary results can be reported:

By macroscopical classification of the material sampled, five provinces of certain petrography have been identified (Fig. 25).

Province I is characterized by the occurrence of mainly volcanic rocks (basalts, andesites). Only minor proportions of clastic sedimentary rocks and a few metamorphic rock types are present.

Province II is still dominated by volcanic rocks, but there is a considerable increase in the metamorphic and clastic sedimentary rock types. The number of plutonic rocks is small.

Province III is typified by plutonic and metamorphic rocks whereas the proportion of volcanic and clastic sedimentary rocks is low.

Province IV consists of a larger variety of rock types than any other province with almost equal percentages of igneous, metamorphic and sedimentary rocks being found.

Finally, province V is dominated by sedimentary rocks. Besides clastic sedimentary rocks, calcareous rocks (e.g. trilobite bearing limestone) occur. Only minor numbers of magmatic and metamorphic rocks were observed.

These preliminary results suggest that there is a strong correlation between the petrographical composition of a certain area on the continent and the distribution of the ice-rafted debris at the adjacent continental margin. In the investigated area mixing effects as a result of debris deposition by icebergs seem to be very small.

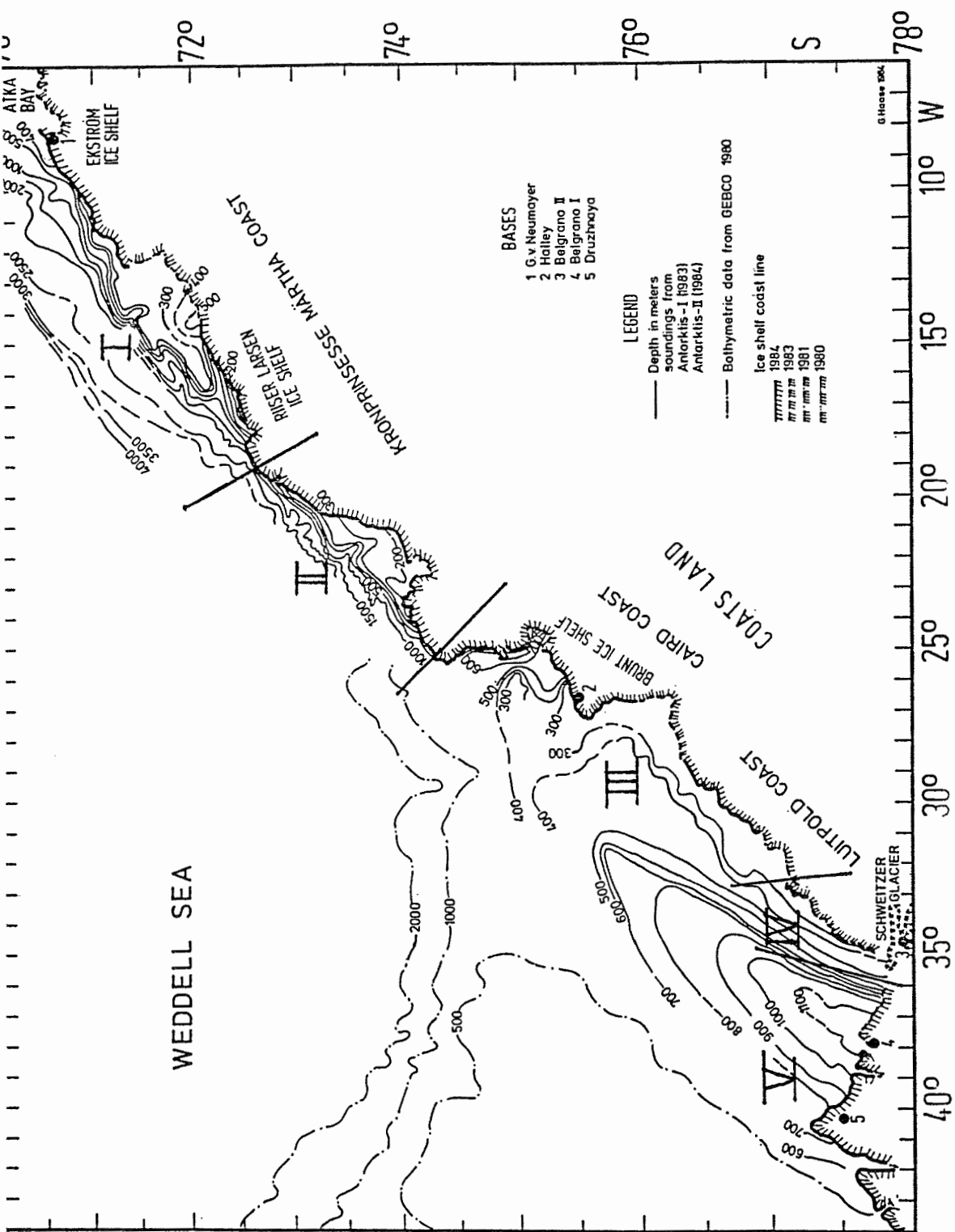


Fig. 25. Map showing the five provinces.

3.4.10. Geodetic survey of the ice shelf barrier
(J. Hausmann, R.A. Krause)

During the transit of the RV "Polarstern" from Atka Ice Port to Gould Bay in the Weddell Sea polynya the ice shelf barrier (ISB) was continuously surveyed by radar bearings.

The main purpose of the measurements is the design of an updated chart of the ISB of the south eastern Weddell Sea for research and navigational use. The following equipment configuration was used:

Stat. Nav. System: 2 * Magnavox two chanal receiver MX 1107 R
Radarsystem : Krupp Atlas 8500 AC/TM
Doppler Log : Krupp Atlas 12 D
Processing : Prakla Seismos INDAS V
Sextant tested by the German Hydrographic Office.

Where radar contact was possible a continuous survey was made of the ISB from Atka Bay to Gould Bay. Gaps appeared in the areas around 75°S, 25°W and 71.5°S, 12°W where the distance from the ship to the ISB was greater than 18 nm. Unsteady observations appeared in the area around 76°S, 25°W because of relatively large distances to the ISB and the presence of large numbers of icebergs which made the ISB difficult to identify. A total of 2250 bearings were made.

In addition to the radar bearings (true azimuth and distance) the ships position was recorded at all times. This position was dead reckoned by the ships INDAS V installation which is fed by log- and satellite navigation dates. Due to the high geographic latitudes in that region, the dead reckoned positions were updated approximately each 30 minutes by a satellite navigation fix. Occasionally the dead reckoned positions diverged significantly from the fixes (mainly if the log worked in the water track mode) and the updating generates a "position jump".

All of the satellite navigation fixes have been retained, and will be used for graphically adjusting dead reckoned positions. A number of measurements were made by sextant to derive ISB height above the sea level.

Further on Doppler Satellite position measurements at selected points on the ISB for the derivation of the ice edge velocity were made by means of the satellite navigation equipment Magnavox MX 1502. Measurements were proposed at 4 points. 3 of these points are located near the area of the Vestkapp box. Point 4 is the old Shakleton Station at Vahsel Bay. The measurement at this point was completed as planned. When combined with the observation done in 1984 an exact mean floating velocity can be determined.

The points 1, 2, 3 should be surveyed twice in the time interval of 3 weeks. By using the differences measured in

position of each point, the ice shelf velocities at these points can be estimated.

The measurement at point 2 was completed as planned. Unfortunately, no measurements at point 3 (Brunt Shelf Ice) could be made due to unfavourable flight conditions. One measurement was made at point 1, but a second measurement 3 weeks later was not possible due to weather conditions. If point 1 can be revisited again next year, an accurate velocity value by one observation only can be derived.

All points are marked with wooden beacons of 3 m height.

3.4.11. Helicopter activities (C. Wasserthal)

Two helicopters of the types BO 105 C and AS 355 E were carried for scientific and logistic purposes. A total of 112 flight hours were performed during 34 days. The helicopters were used for transportation of personell between the ship and scientific land stations and between ships. In the Atka Bay a part of the equipment was transported to the research sites, especially for the studies on marine mammals and penguins. Thus, the loading time could be used efficiently for parallel scientific programmes. The combination of ship-board oceanographic activities with parallel measurements and sampling on the sea ice by means of helicopter transport largely increases the overall scientific output of the expedition.

3.5. Weather conditions

On 3 January, when RV "Polarstern" left Punta Arenas, there was a strengthening of cyclonic circulation in the south atlantic frontal zone extending over the Drake Passage.

A deepening storm center passed RV "Polarstern" with northerly gales force 8. Research activity started in Bransfield Strait on 7 January at orographic influenced south-south-easterly gales force 8 - 9 and heavy snowfall. During the passage to Elephant Island and to the South Orkney Islands northerly winds with low stratus, drizzle and fog were the main weather conditions. A meridional flow from north with advection of warm airmasses caused an intensifying cyclogenesis when RV "Polarstern" was bound for Georg-von-Neumayer-Station.

On 19 January RV "Polarstern" arrived at Georg-von-Neumayer-Station under fair weather conditions and a light southerly to easterly catabatic flow. Sailing into the Weddell Sea polynya satellite pictures often showed cyclones of mesoscale size moving in all directions over the open water. These cyclones frequently caused bad flight conditions for the helicopters due to low stratus on the ice shelf with a ceiling between 200 and 500 ft. Also "white out" conditions occurred over the ice shelf. In this time the normally catabatic flow from the ice

shelf often was disturbed by a belt of low pressure extending over the southern part of the Weddell Sea. But there was mostly light to moderate wind in the coastal polynya.

On 16 February warm subtropical air flowing over the Falkland Islands to the south was intensifying a storm center with a pressure below 950 mbars and maximum wind speed at the Antarctic Peninsula up to 78 kts. Its frontal system swinging south passed the research area of RV "Polarstern" near Vestkapp with strong easterly winds force 6 - 7.

Approaching Atka Bay on 23 February a ridge of high pressure was swinging over the Weddell Sea. Temperatures were about minus 17°C at night and steam fog was observed. From Atka Bay to Cape Town RV "Polarstern" sailed in a ridge of the subtropical high towards Bouvet Island.

4. Fahrtabschnitt (Kapstadt - Bremerhaven) (ANT III/4)

4.1. Fahrtverlauf (Kapt. L. Suhrmeyer)

Am 7. März 1985 um 22:00 LT verließ FS "Polarstern" den Hafen von Kapstadt.

Während des 1. Teils der Heimreise ist bis einen Tag vor Las Palmas mit drei Maschinen bei 85 %-iger Auslastung gefahren worden, so daß mit Unterstützung des "Benguela-Stromes" sowie des "SO-Passates" mit Windstärken um Btf. 4 - 5 gute ETMALE erreicht werden konnten, und die Schiffsgeschwindigkeiten hierbei zeitweise über 13,0 kn lagen. Seitens der Schiffsleitung ist bis zum obigen Zeitpunkt bewußt eine höhere Fahrtstufe gewählt worden, um im wetterunbeständigen Norden im Falle von meteorologischen Tiefdruckeinwirkungen aus brennstoffökonomischen Gründen und zur Sicherheit von Schiff und Menschen, reduziert fahren zu können.

Am 12., 16., 19., 20. und 24. März 1985 sind Forschungsprogramme im Stationär- sowie im Fahrbetrieb von insgesamt 12 Stunden Dauer durchgeführt worden. Weiterhin fanden am 13., 19., 22. und 30. März 1985 schiffstechnische Erprobungen statt. FS "Polarstern" erreichte am 23. März 1985 pünktlich um 10:00 LT die Reede von Puerto de la Luz, um einen Ingenieur der Firma Prakla-Seismos einzuschiffen. Das Rendezvous-Manöver mit der Hafenbarkasse war kurz, so daß die Reise nach 15 Minuten Fahrtunterbrechung bei guten Wetterverhältnissen mit 2 Maschinen (8,5 kn) fortgesetzt werden konnte.

Am 28. März 1985 um 08:00 LT passierte FS "Polarstern" Cap Finisterre und erreichte 2 Tage später Quessant, um hier in den Westeingang des Kanals einzulaufen. Auf Grund eines nördlich vorbeiziehenden Tiefdruckgebietes frischte der Wind bis Bft. 8 auf, doch nach Aktivierung der Interling-Stabilisierungsanlage lag das Schiff ruhig in der hohen achterlichen See. Beim Durchfahren der Straße von Dover am 31. März 1985 herrschte dort dichter Nebel, der sich aber nördlich von Cap Gris Nez auflöste.

Die südliche Nordsee und der Tonnenweg nördlich der westfriesischen Inseln konnte bei frischen achterlichen Winden sowie für das Schiff günstigen Gezeiten problemlos durchlaufen werden.

Am 2. April 1985 pünktlich um 08:00 LT wurde bei der großen Wesertonne der Lotse übernommen.

4.2. Reports on research activities

4.2.1. Phytoplankton (Quing Bo Sui, Xingqun Chen, A. Spies)

In vivo fluorescence was continuously recorded during the cruise. From the pump running sea water was filtered through an Apstein net (mesh 50 micron) in order to observe the species composition en route, and to preserve samples for later analysis. The living plankton was recorded on video. Once a day 1000 ml of sea water were filtered for chlorophyll a analysis. Simultaneously Utermöhl samples were fixed for quantitative studies ashore. At 3 stations plankton samples (0 - 20 m) were collected with the Apstein net (mesh 50 micron).

About 50 different diatom and flagellate species have been isolated from natural Antarctic plankton assemblages. The cultures were kept in a temperature-controlled (-1 to 0°C) laboratory container under continuous light (15 μ Einstein $m^{-2}s^{-1}$). The replicate cultures will be transferred to the Nordsee-Museum diatom collection and to the Biol. Anstalt Helgoland, in List/Sylt for algal physiology studies.

4.2.2. Zooplankton (Yichang Xiao, Xingqun Chen)

Zooplankton samples were collected off Angola (Stat. 402, 14°21' S - 01°07' E), at the equator (Stat. 403, 00°14' N - 10°26' W), and off Mauretania (Stat. 406, 17°24' N - 16°46' W). Sampling was done with a Bongo net of 300 and 500 micron mesh size. The depth of the oblique hauls was 200 m.

The preserved samples will be taken to China for a comparison of species composition in the three different regions.

4.2.3. Ichthyoplankton (P. Westhaus-Ekau)

Samples of fish larvae from the Mauretania upwelling area ("Meteor" cruise No. 64, spring 1983) revealed that a considerable percentage of the specimens were in poor condition. The aim of this study is to investigate whether the towing period, the handling of the sample, and the time span before fixation influence the condition of the larvae.

At the Mauretanian shelf edge (600 - 800 m water depth) three Bongo hauls were done in an area where great concentrations of fish larvae could be expected. The plankton samples of the 300 micron net were fixed in Bouin solution within 10 - 15 min after the end of the catch, while the 500 micron samples were examined immediately. The fish larvae were dead, but had only few lesions. The species composition seemed to be similar to the 1983 samples at comparable stations. Myctophidae (mainly Benthosema glaciale and Ceratoscopelus maderensis), Mugilidae and Trachurus trachurus were the dominant taxa. The length

distribution reached from 2.6 to 20.0 mm; most larvae were smaller than 10.0 mm. The 500 micron samples were preserved in Bouin solution 45 min after the end of the catch.

Further histological studies on the larval guts should indicate how cellular deterioration increases with handling time before preservation.

4.2.4. Experiments on Antarctic fishes and zoobenthos (W. Ekau, H. Wägele, P. Lorenz)

An important part in the biological programme was the keeping and rearing of live Antarctic fish and zoobenthos in aquaria. A total of 19 specimens and one lump of fish eggs (unidentified species, Stat. 287) were transported alive to Bremerhaven (Tab. 10).

Tab. 10.

Species	number
<u>Trematomus hansonii</u>	4
<u>Trematomus eulepidotus</u>	3
<u>Trematomus lepidorhinus</u>	1
<u>Notothenia nudifrons</u>	1
<u>Prionodraco evansii</u>	1
<u>Pogonophryne scottii</u>	2
<u>Pogonophryne spp.</u>	4
<u>Harpagiferidae spp.</u>	3

Antarctic isopods and nudibranchs were kept alive and reared in temperature-controlled laboratory containers. Studies on growth, moulting, food uptake, respiration, and excretion were continued; the tank experiments had been started during the previous legs of the cruise. Furthermore, the observation of embryological development of isopods and nudibranch eggs were carried on.

4.2.5. Analytische Chemie

Eine Arbeitsgruppe der Abteilung Analytische Chemie der Universität Ulm nahm mit vier Wissenschaftlern am 4. Fahrtabschnitt der "Polarstern"-Reise ANT III teil. Die hierbei durchgeführten Forschungsprojekte sind Teil des an der Universität Ulm durchgeführten Projektes "Beziehungen zwischen chemischer Struktur und globalem Umweltverhalten von organischen anthropogenen Komponenten". Dieses Projekt läuft in der Abteilung Analytische Chemie seit einigen Jahren. Folgende Teilprojekte wurden während ANT III/4 des FS "Polarstern" durchgeführt:

4.2.5.1. Vorkommen und Süd-Nord-Profile von biogenen und anthropogenen C₁ bis C₆ Organohalogen-Verbindungen in der unteren Troposphäre und im Oberflächenwasser (Th. Claas, K. Ballschmiter)

Luftproben von 1 bis 100 Litern wurden täglich durch adsorptive Anreicherung gesammelt. Bei der Probenahme wurde darauf geachtet, den Einfluß der Schiffsumgebung (Abgase, frische Farbe, leere Dieselfässer auf dem Laderaum etc.) auszuschließen. Dies kann bei achterlichen Winden nicht mit Sicherheit erreicht werden.

Die Luftproben wurden in Ulm durch thermische Desorption und hochauflösende Gaschromatographie auf halogenierte Kohlenwasserstoffe hin untersucht. Es zeigten sich aus den erhaltenen Süd-Nord-Profilen von 5 Komponenten (Trichlormethan, Tetrachlormethan, 1,1,1-Trichlormethan, Trichlorethen und Tetrachlorethen), wesentliche Unterschiede für die Luftmassen über dem Süd- und über dem Nordatlantik. Detaillierte Auswertungen der einzelnen Verhältnisse relativ zum sehr stabilen Tetrachlormethan erlauben Aussagen über den Abbau dieser Substanzen in der Troposphäre.

In den Breitengraden nördlich der Passatwinde ist ein zunehmender Einfluß anthropogener Quellen festzustellen. Variierende Verhältnisse einzelner Komponenten (Chloroform, Tri- und Tetrachlorethen) geben Aufschlüsse über Herkunft, Transport- und Abbauege dieser Komponenten. Der Vergleich mit Untersuchungen aus den Jahren 1982 und 1984 auf Madeira (oberhalb der Passat-Inversion), Porto Santo (in Meereshöhe) und auf Sao Miguel (Azoren) zeigt gute Übereinstimmung.

Neben den erwähnten Komponenten, deren Vorkommen in der nördlichen und südlichen Hemisphäre schon seit einigen Jahren bekannt ist und von vielen Arbeitsgruppen untersucht wird, richtet sich das Augenmerk unserer Arbeitsgruppe auch auf organische Halogenverbindungen, die im unteren ppt bis ppq Bereich (ng/m^3) in der Troposphäre nachzuweisen sind. Dazu gehören unter anderem die Polychlorethane, Hexachlorbutadien und die Haloforme. Diese Komponenten können sowohl anthropogenen, biogenen als auch geochemischen Ursprungs sein. Quellen, Transport und Abbauege sind noch nicht eingehend untersucht worden und stellen einen Teilaspekt unserer Forschungsarbeit auf FS "Polarstern" dar. Unter diesem Gesichtspunkt wurde Oberflächenwasser aus dem Süd- und Nordatlantik untersucht.

Abb. 26 und 27 zeigen anhand von Luftproben aus der Süd-Hemisphäre (Südost-Passat, Abb. 26) und aus der Biskaya (Ostwind, Abb. 27) die Unterschiede in den Verhältnissen einzelner Komponenten auf. Bei der Probe aus der Nordhemisphäre treten weitere Komponenten auf, deren Herkunft und Identität noch ungeklärt ist.

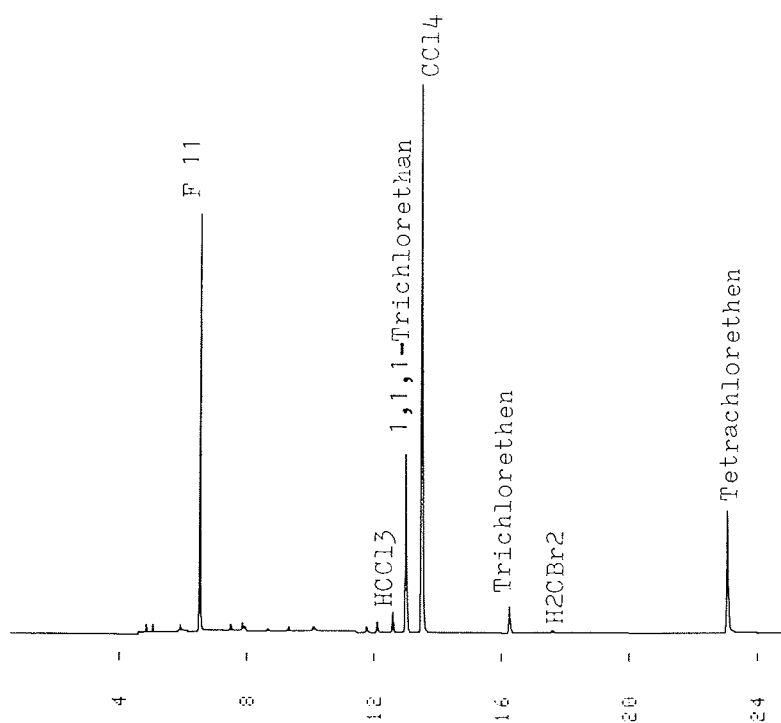


Abb. 26. Luftprobe Südost-Passat: 4,4, 1 Luft, Adsorption - thermische Desorption auf Tenax TA, hochauflösende Gaschromatographie, ECD.

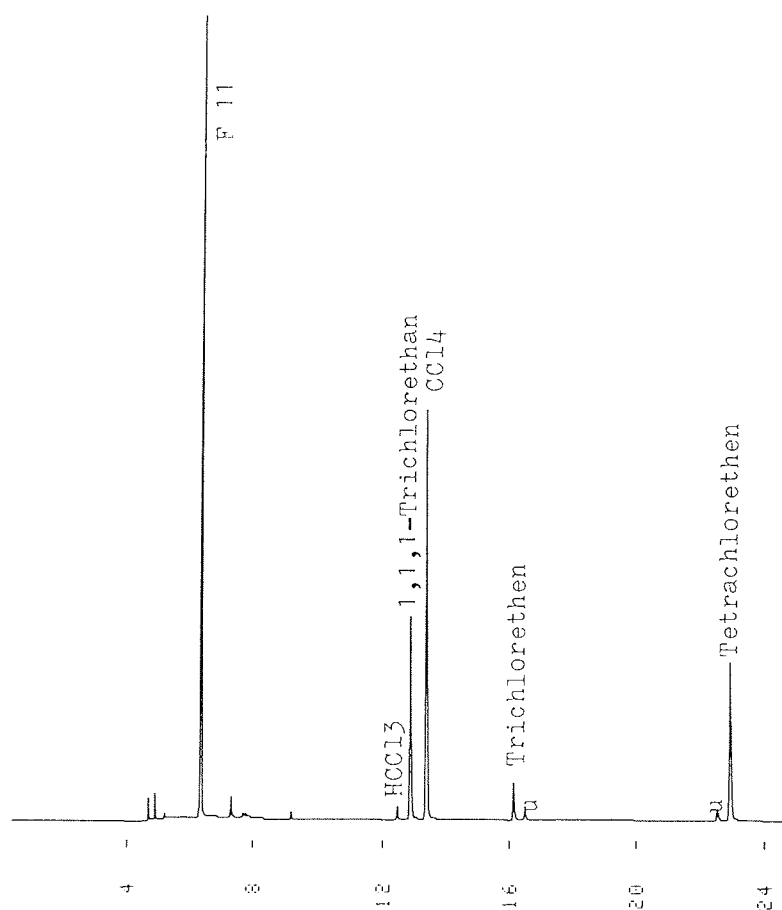


Abb. 27. Luftprobe Biskaya, Ostwind: 3,8 l Luft, Adsorption - thermische Desorption auf Tenax TN, hochauflösende Gaschromatographie, ECD.

4.2.5.2. Probenahme und Analyse anthropogener Organohalogene (C₆ bis C₁₄) im Tiefenwasser und Oberflächenfilmwasser (U. Reuter, W. Krämer)

Mit einem speziell für die organische Spurenanalyse entworfenen Tiefenwasserprobenehmer wurden 23-l-Wasserproben in 600, 900 (Abb. 28) und 1200 m Tiefe genommen. Drei typische Punkte, die einen Vergleich der Wassermassen von Süd- und Nordhemisphäre ermöglichen sollten, wurden als Probenahmeplätze ausgewählt. Die Aufarbeitung und eine erste Übersichtsanalyse der gewonnenen Proben wurde in dem eigens an Bord eingerichteten Labor für organische Spurenanalyse durchgeführt. Der Entwicklung und Absicherung der Probenahme wurde gegenüber einer systematischen Untersuchung des Wasserkörpers der Vorrang eingeräumt. Der Probenehmer arbeitete in den gewählten Tiefen einwandfrei. Die Aufarbeitung war auf dem Schiff ohne Schwierigkeiten möglich, Kontaminationsprobleme traten nicht auf. Die Gehalte der untersuchten Organohalogene (Polychlorbiphenyle, DDT-Gruppe, HCH-Gruppe und Chlordan-Gruppe) liegen bei allen Proben unter 50 pg/l (ppq).

Die Untersuchung weiterer aus dem Wasser extrahierter Komponenten, insbesondere auch der biogenen Ursprungs, dauert noch an. Das Muster dieser Komponenten ist in den Chromatogrammen der untersuchten Tiefseewasserproben der unterschiedlichen Probenahmeorte nahezu identisch.

Mit Hilfe einer sehr feinmaschigen Stahlnetzkonstruktion wurden von einem Schlauchboot aus abseits der FS "Polarstern" durch mehrmaliges Schöpfen 2 l Proben vom Oberflächenfilm des Wassers gewonnen. Die Probenahme wurde parallel zur Tiefseewasserprobenahme durchgeführt. Die Proben wurden an Bord aufgearbeitet und analysiert. Die Analyse diente vor allem zur Überprüfung einer möglichen Kontamination durch das Schlauchboot bei der Probenahme. Eine endgültige Absicherung der im niedrigen ppt-Bereich gefundenen Polychlorbiphenyle steht noch aus. Neben den PCB wurden auch andere Komponenten mit ECD-Anzeige, vermutlich biogenen Ursprungs extrahiert, deren Untersuchung noch andauert.

4.2.5.3. Die schiffsnahe organische Belastung der FS "Polarstern" (K. Ballschmiter, W. Krämer, U. Reuter, Th. Claas)

Zur Untersuchung der unvermeidlichen, vom Schiff herrührenden organischen Grundbelastung wurden alle Möglichkeiten schiffsnaher Luft- und Oberflächenwasserprobenahme genutzt. Die gewonnenen Proben wurden an Bord aufgearbeitet und z.T. analysiert. Die Bestimmungen wurden an 3 Gaschromatographen unterschiedlichen Fabrikats (Carlo Erba, Hewlett-Packard, Shimadzu), ausgerüstet mit Kapillarsäulen und Elektroneneinfangdetektor durchgeführt.

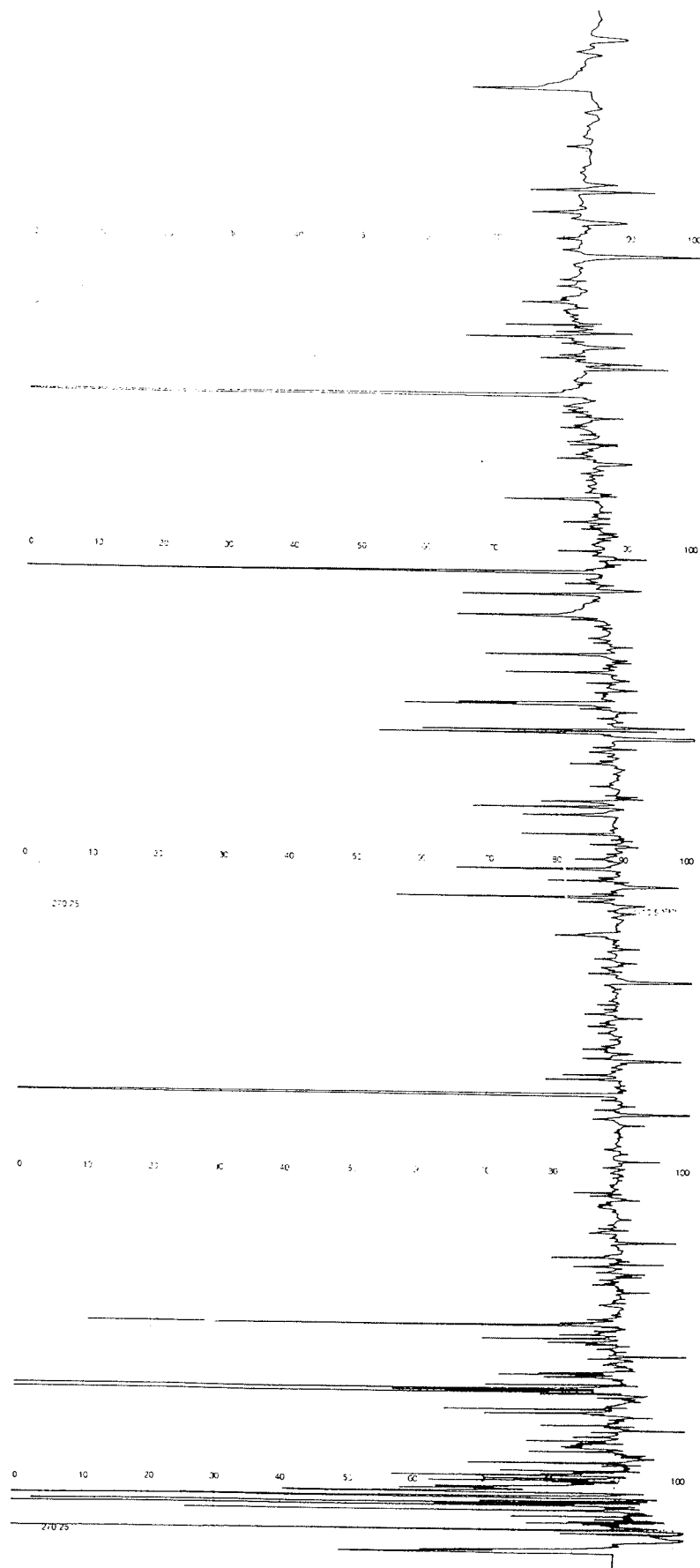


Abb. 28. Tiefenwasser 900 m, N 031 47.08°, W 011 06.46°: Hexan Extrakt, Wasseraliquot 406 ml, hochauflösende Kapillar-GC mit ECD-Detektion.

Die von der zentralen Gasversorgung des Schiffes gelieferten Gase wiesen die für unsere Bestimmungen notwendige Reinheit auf. Die 3 Gaschromatographen arbeiteten während der gesamten Reise ohne Störung.

Das zu untersuchende Oberflächenwasser wurde an folgenden Stellen genommen:

- Meerwasserleitung auf dem Peildeck
- Meerwasser unterhalb des Brunnenschachtes über eine spezielle Konstruktion und unter Zuhilfenahme einer Kreispumpe
- Oberflächenwasser seitlich des Schiffes während Stillstand, mit Edelstahleimer geschöpft
- Oberflächenwasser an Schiffsachtern während langsamer Fahrt, geschöpft mit Edelstahleimer
- Seefrischwasserleitung (Kunststoffleitung) im Labor.

Kontaminationsprobleme durch Organochlorverbindungen waren bei keiner der Probenahmestellen zu beobachten.

Kontaminationen der Luft in den Labors und an den Probenahmeorten der Luftprobenahme konnten direkt an Bord des Schiffes mit Hilfe der Gasanalyse an dem HP-Gaschromatographen kontrolliert werden.

Es zeigte sich, daß bei geeigneter Wahl des Ortes (Auslegen vor dem Schiffsbug bei vorderlichen Winden, Peildeck bzw. Achterdeck bei achterlichen Winden) der Probenahme ein Input durch Schiffsbetrieb für die von uns untersuchten Komponenten ausgeschlossen bzw. rechtzeitig erkannt werden kann.

5. Fahrtteilnehmer / Participants

1. Fahrtabschnitt / Leg 1

Name name	Vorname first name	Institut institute
Anthony	Steve	GIC Elektronik
Baumann	Heinrich	ICR Chemie
Braun	S.	KAB Elektronik
Bruns	Reinhardt	KAB Elektronik
Capell	Jack	GIC Elektronik
Christiansen-Weniger*	Christian	IfMK Agrarwiss.
Ciompa	Richard	IMG Chemie
Diederich	Siegfried	KFA Chemie
Eisele	Alfred	IfMK Geodäsie
Hammer	Manfred	KFA Chemie
Haunold	Werner	IMG Chemie
Herzfeld	Ute Christina	AWI Geologie
Kögler	Fritz C.	GIC Geologie
Köhler	Herbert	SWA Meteorologie
Krause	Dale	UNESCO
Meyer	Ulrich	AWI Geologie
Püttker	Jochen	SWA Meteorologie
Schenke	Hans-Werner	AWI Geologie
Staubes	Regina	IMG Chemie
Staff	Arthur	GIC Elektronik
Ulrich	Johannes (Fahrtleiter)	IfMK Geodäsie
Walla	Jens	AWI Meteorologie
Ziese	Rolf	KAB Elektronik

2. Fahrtabschnitt / Leg 2

Name name	Vorname first name	Institut institute
Adelung*	Dieter	IfMK Biologie
Astheimer	Henning	AWI Biologie
Beese	Bärbel	LIK Biologie
Bölter*	Manfred	IPÖ Biologie
Buchholz	Friedrich	IfMK Biologie
Culik*	Boris	IfMK Biologie
Dimmler	Werner	AWI Elektronik
Dubinsky	Zwy	DLS Biologie

* Mitfahrer
transit-passengers

Name name	Vorname first name	Institut institute
El-Sayed	Sayed Z.	TAM Biologie
Fischer	Gerhard	GIK Geologie
Flenner	Gunnar	AWI Meteorologie
Harm	Urte	BFA Biologie
Helmke	Elisabeth	IfMB Biologie
Ikeda		SCI Biologie
Kane	J.	NAL
Kappen*	Ludger	BIK Biologie
Keck*	Axel	IfMK Biologie
Klindt	Holger	BFA Biologie
Köhler	Herbert	SWA Meteorologie
Kresling	Andreas	SWA Meteorologie
Kühn*	Andreas	BIK Elektronik
Lecaros	O.	MUC
Lorenz	Peter	OLD Biologie
Macaulay	Michael C.	NOAA Biologie
Magas	B.	MUC
Mühlenhardt-Siegel	Ute	ZIM Biologie
Nast	Fritz	BFA Biologie
Pawlowicz	Jerzy	PAS Biologie
Pietschok	Dietmar	BFA Biologie
Reichardt	Wolfgang	IfMK Biologie
Reinke	Manfred	IPÖ Biologie
Rhein	Monika	IUP Chemie
Sahrhage	Dietrich (Fahrtleiter)	BFA Biologie
Schillat	Bodo	BFA Biologie
Siegel	Volker	BFA Biologie
Sommer	Ulrich	LIK Biologie
Stabel	Hans-Henning	LIK Biologie
Steen	Eric	GIK Geologie
Teucher	Michael	IfMK Biologie
Tilzer	Max M.	LIK Biologie
Wägele	Heike	OLD Biologie
Wägele	Johann Wolfgang	OLD Biologie
Weber	Larry	TAM Biologie
Wefer	Gerold	GIK Geologie
Weyland	Horst	IfMB Biologie
Zwack	Fritz	BFA Biologie

3. Fahrtabschnitt / Leg 3

Name name	Vorname first name	Institut institute
Arntz	Wolf	IfMB Biologie
von Bodungen	Bodo	IfMK Biologie
Bullister	John	SIO Chemie
Chen	Xingqun	IOX Biologie
Chwolik	Manfred	HSW Helikop.Service
Dieckmann	Gerhard	AWI Biologie

Name name	Vorname first name	Institut institute
Dimmler	Werner	AWI Elektronik
Dubbels	Rolf	ZHB Biologie
Ekau	Werner	AWI Biologie
Fevolden	Svein Erik	IML Biologie
Fritzsche	Peter	IfMK Biologie
Gräfe	Manfred	IfMB Biologie
Gutt	Julian	IPÖ Biologie
Hagen	Wilhelm	IPÖ Biologie
Hausmann	Johannes	AWI Glaziologie
Hellmer	Hartmut	AWI Ozeanographie
Hempel	Gotthilf (Fahrtleiter)	AWI Biologie
Hempel	Irmtraut	IPÖ Biologie
Hertling	Peter K.	ZDF
Heumann	Klaus Gustav	ICR Chemie
Hubold	Gerd	AWI Biologie
Krause	Gunther	IfMB Ozeanographie
Krause	Reinhard	AWI Logistik
Kühl	Silke	IPÖ Biologie
Limberger	Dominique	MPIV Biologie
Lorenz	Peter	OLD Biologie
Mahler	Günther	HSW Helikop.Service
Meiners	Annette	AWI Biologie
Menzel	Wolfgang	HSW Helikop.Service
Mizdalski	Elke	AWI Biologie
Nöthig	Eva-Maria	IfMK Biologie
Ohlendorf	Hans	SWA Meteorologie
Oskierski	Wolfgang	AWI Geologie
Plötz	Joachim	AWI Biologie
Rohardt	Gerd	AWI Ozeanographie
Scheffler	Arno	ZDF
Scheidtmann	Eide	SWA Meteorologie
Schlosser	Peter	IUP Chemie
Schmitt	Rolf	ZDF
Schnack	Sigrid	AWI Biologie
Spies	Annette	AWI Biologie
Spindler	Michael	AWI Biologie
Steinmetz	Richard	AWI Biologie
Stöffler	Wolfgang	AWI Biologie
Sui	Quingbo	SCO Biologie
Wägele	Heike	OLD Biologie
Wägele	Johann Wolfgang	OLD Biologie
Wasserthal	Claus	HSW Helikop.Service
Witte	Hannelore	AWI Ozeanographie
Xiao	Yichang	IOQ Biologie

4. Fahrtabschnitt / Leg 4

Name name	Vorname first name	Institut institute
Ballschmiter	K.	ACU Chemie
Chen	Xingqun	IOX Biologie
Claas	Th.	ACU Chemie
Ekau	Werner	AWI Biologie
Kastner	Myriam	GRD Geologie
Krämer	W.	ACU Chemie
Lorenz	Peter	OLD Biologie
Reuter	U.	ACU Chemie
Spies	Annette	AWI Biologie
Sui	Quingbo	SCO Biologie
Völkening	Joachim	ICR Chemie
Wägele	Heike	OLD Biologie
Westhaus-Ekau	Petra	IHF Biologie
Xiao	Yichang	IOQ Biologie

6. Beteiligte Institute / Participating Institutions

	Institutsadresse institute's address	Expeditions- teilnehmer participants	Fahrtab- schnitt leg
<u>Bundesrepublik Deutschland</u>			
AAM	Anatomische Anstalt der Universität München Pettenkoferstr. 11 D-8000 München 2 Tel.: 089-534084 Telex: 5 29 860	-	3
ACU	Universität Ulm Analytische Chemie Oberer Eselsberg 0 26 D-7900 Ulm Tel.: 0731-1761 Telex: 7 12 567	4	4
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung Columbus-Center D-2850 Bremerhaven Tel.: 0471-49006/7 Telex: 2 23 695	24	1,2,3,4
BFA	Bundesforschungsanstalt für Fischerei Palmaille 9 D-2000 Hamburg 50 Tel.: 040-389050 Telex: 2 15 716	8	2
BIK	Botanisches Institut der Universität Kiel Olshausenstr. 40-60 D-2300 Kiel Tel.: 0431-8801 Telex: 2 92 706	2	2
GIK	Geologisch-Paläontologisches Institut der Universität Kiel Olshausenstr. 40-60 D-2300 Kiel Tel.: 0431-8801 Telex: 2 92 656	4	1,2

	Institutsadresse institute's address	Expeditions- teilnehmer participants	Fahrtab- schnitt leg
HSW	Helikopter Service Wasserthal GmbH Kältnerweg 43 D-2000 Hamburg 65 Tel.: 040-6401081/82 Telex: 2 174 748	4	3
ICR	Universität Regensburg Institut für Chemie Universitätsstr. 31 D-8400 Regensburg Tel.: 0941-9431 Telex: 0 65 658	3	1, 3,4
IfMB	Institut für Meeresforschung Am Handelshafen 12 D-2850 Bremerhaven Tel.: 0471-1810	5	2,3
IfMK	Institut für Meereskunde an der Universität Kiel Düsternbrooker Weg 20 D-2300 Kiel Tel.: 0431-5971 Telex: 2 92 619	12	1,2,3
IHF	Institut für Hydrobiologie und Fischereiwissenschaft Zeiseweg 9 D-2000 Hamburg 50 Tel.: 040-38071	1	4
IMG	Institut für Meteorologie und Geophysik Johann Wolfgang Goethe Universität Feldbergstr. 47 D-6000 Frankfurt a.M. 1 Tel.: 069-7982375 Telex: 4 13 730	3	1
IPÖ	Institut für Polarökologie der Universität Kiel Olshausenstr. 40-60 D-2300 Kiel Tel.: 0431-8801 Telex: 2 92 656	6	2,3

	Institutsadresse institute's address	Expeditions- teilnehmer participants	Fahrtab- schnitt leg
IUP	Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg Im Neuenheimer Feld 366 D-6900 Heidelberg Tel.: 06221-563350/37 Telex: 4 61 745	2	2,3
KAB	Krupp Fried. GmbH Krupp Atlas-Elektronik Postfach 44 85 45 D-2800 Bremen Tel.: 0421-4570 Telex: 2 45 7460	3	1
KFA	Kernforschungsanlage Jülich Institut für Chemie Postfach 19 13 D-5170 Jülich Tel.: 02461-610 Telex: 8 33 556	2	1
LIK	Universität Konstanz Limnologisches Institut Mainaustr. 212 D-7750 Konstanz Tel.: 07531-881 Telex: 7 33 359	4	2
MPIV	Max-Planck-Institut für Verhaltensphysiologie D-8131 Seewiesen Tel.: 08157-29280	1	3
OLD	Universität Oldenburg Fachbereich 7 (Biologie) Ammerländer Heerstr. 67-99 D-2900 Oldenburg Tel.: 0441-7986028 Telex: 2 5 655	3	2,3,4
SWA	Deutscher Wetterdienst Seewetteramt Bernhard-Nocht-Str. 76 D-2000 Hamburg 4 Tel.: 040-311231 Telex: 2 11 291	5	1,2,3

	Institutsadresse institute's address	Expeditions- teilnehmer participants	Fahrtab- schnitt leg
ZDF	c/o Peter K. Hertling Film- und Fernsehproduktion Uhrendorf 1 D-2211 Beidenfleth Tel.: 04829-1423	3	3
ZHB	Zentrum für Humangenetik der Universität Bremen Postfach 330440 D-2800 Bremen 33 Tel.: 0421-2181 Telex: 2 45 811	1	3
ZIM	Zoologisches Institut und Zoologisches Museum Universität Hamburg Martin-Luther-King-Platz 3 D-2000 Hamburg 13 Tel.: 040-41232278	1	2

Brasilien

SCI	Secretaria da Comissao Interministerial para os Recursos do Mar (SECIRM) Brasilia, DF Brasilien Telex: 613471	1	2
-----	---	---	---

Chile

MUC	Magallanean University Casilla 113 - D Punta Arenas Chile	2	2
-----	--	---	---

China

IOX	Institute of Oceanography Xiamen Volksrepublik China	1	3,4
IOQ	Institute of Oceanography Academia Sinica Qingdao Volksrepublik China	1	3,4

	Institutsadresse institute's address	Expeditions- teilnehmer participants	Fahrtab- schnitt leg
SCO	The Shandong College of Oceanography Qingdao Volksrepublik China	1	3,4
<u>Israel</u>			
DLS	Department of Life Sciences Bar Ilan University Ramat Gan Israel	1	2
<u>Norwegen</u>			
IML	Institutt for Marinbiologi og Limnologi Universitetet i Oslo Postboks 1064 Blindern, Oslo 3 Norwegen Tel.: 2454543	1	3
<u>Polen</u>			
PAS	Polish Academy of Sciences Institute of Biochemistry and Biophysics Ul. Radowiecka 36 02-532 Warszawa Polen Tel.: 022 490403 Telex: 8 13 845	1	2
<u>USA</u>			
GIC	General Instruments Corporation Government System Division 33 Southwest Park Westwood, Mass. 02090 USA Tel.: 617326-7815 Telex: 7 103 486 575	3	1
GRD	University of California Geological Research Division La Jolla, Calif. 92093 USA	1	4

	Institutsadresse institute's address	Expeditions- teilnehmer participants	Fahrtab- schnitt leg
NAL	National Marine Fisheries Service Northeast Fisheries Center Narragansett Laboratory South Ferry Road Narragansett, RI 02882 USA	1	2
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration National Marine Fisheries Service NWAFC, Race Bldg. 32 7800 Sand Point Way N.E. Seattle, WA 98115 USA	1	2
SIO	Scripps Institution of Oceanography University of California, San Diego La Jolla, Ca. 92093 USA Tel.: 619 4523417 Telex: 9 103 371 271	1	3
TAM	Texas A&M University Department of Oceanography College Station Texas 77843 USA Tel.: 409-8452134 Telex: 510 892 7689	2	2
UNESCO	UNESCO Division of Marine Sciences Place de Fontenoy 75700 Paris Frankreich Tel.: 15681000	1	1

7. Schiffspersonal / Ship's Crew

	III/1	III/2	III/3	III/4
Kapitän	Suhrmeyer	Suhrmeyer	Zapff	Suhrmeyer
I. Offz.	Götting	Götting/Zehler	Kull/Zehler	Kull
Naut. Offz.	Rudolph	Werner	Stehr	Rudolph
Naut. Offz.	Stehr	Schiel	Schiel	Stehr
Ltd. Ing.	Walter	Walter	Müller	Müller
I. Ing.	Schulz	Schulz	Gröhn	Gröhn
II. Ing.	Hedden	Simon	Delff	Delff
II. Ing.	Erreth	Erreth	Hedden	Hedden
Elektriker	Erdmann	Erdmann	Nitsche	Nitsche
Elektriker	Engelmann	Hoops	Hoops	Erdmann
Elektroniker	Husmann	Rehberg	Husmann	Schier
Elektroniker	Weitkamp	Bracht	Bracht	Elvers
Elektroniker	Elvers	Elvers	Weitkamp	-
Bootsmann	Richter	Richter	Schwarz/Wolfin	Schwarz
Zimmermann	Marowsky	Kassubeck	Kassubeck/Lange	Marowsky
Lagerhalter	Schierl	Schierl	Barth	Barth/ Reimann
Matrose	Novo Loveira	Novo Loveira	Iglesias B.	Iglesias B.
Matrose	Sobral Sobral	Sobral Sobral	Pousada M.	Pousada M.
Matrose	Prol Otero	Meis Torres A.	-	Prol Otero
Matrose	Soage Curra	Soage Curra	Abreu Dios	Abreu Dios
Matrose	Suarez Paisal	Suarez Paisal	Meis Torres A.	Novo Loveira
Matrose	Varela Barreiro	Meis Torres M.	Meis Torres M.	Gandara R.
Masch.-Wart	Reimann	Reimann	Rottstock	Rottstock
Masch.-Wart	Gruner	Gruner	Spuler	Eley
Masch.-Wart	Buchas	Spuler	Buchas	Buchas
Masch.-Wart	Pattinama	Dufner	Dufner	Fabian
Masch.-Wart	Eley	Eley	Fabian	-
Funkoffz.	Oetting	Oetting	Wiese	Wiese
Funkoffz.	-	Geiger	Geiger	-
Koch	Werner	Werner	Tanger	Werner
Kochsmaat	Weber	Weber	Klauck	Klauck
Kochsmaat	-	Kubicka	Kubicka	-
1. Steward	Liebscher	Liebscher	Peschke	Peschke
Stewardess	Kirschnerreit	Kirschnerreit	Kirschnerreit	Meyer zu Utrup
Stewardess	Hoppe	Hoppe	Zehle	Zehle
Stewardess	Kuhlmann	Kuhlmann	Friedrich	Friedrich
Stewardess	Bachmann	Bachmann	Bachmann	-
II. Steward	Chiang	Chiang	Chiang	Chiang
II. Steward	Lo	Lo	Lo	Lo
Wäscher	Yang	Yang	Yang	Yang
Schiffsarzt	Dr. Kleemann	Dr. Kleemann	Dr. Spies	Dr. Spies

8. Stationsliste / Station list

Abkürzungen / Abbreviations

AGT	= Agassiz-Trawl
BO	= Bongo-Netz; bongo net, * mesh size in μm
BRO	= Bio-Rosette
CTD	= Temperatur-Leitfähigkeitssonde; conductivity-temperature-depth sonde
DB	= Drift-Boje; drift buoy
FOT	= Fotoschlitten; photo sledge
GKG	= Großer Kastengreifer; box sampler
GSN	= Grundschieppnetz; bottom trawl
HN	= Horizontalnetz; horizontal net
HPN	= Handplanktonnetz; hand plankton net
JIG	= mechanischer Pilker; jigging machine
KBG	= Kleiner Backengreifer; grap sampler
KN	= Krill-Netz; krill net
MN	= Multi-Netz; multi net, * mesh size in μm
MS	= Multisonde
NSN	= Nansen-Schließ-Netz; Nansen-Closing-Net
PPN	= Phytoplanktonnetz; phytoplankton net
REU	= Reuse; weir basket
RMT (m)	= Rectangular Midwater Trawl (multiple)
RO	= CTD/Rosette
RT	= Ring Trawl
SBO	= Schließ-Bongo; closing bongo
SD	= Secchi-Scheibe; secchi disc
SF	= Sedimentfalle; sediment trap
STM	= Strommesser; current meter
WS	= Wasserschöpfer; niskin bottle
XBT	= Bathythermograph

ANT III/1

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
1	14.10.	13:55	40°04'N 21°32'W	4695	XBT
2		23:50	39°00'N 23°08'W	3537	XBT
3	15.10.	06:54	37°59'N 24°39'W	2638	XBT
4		15:55	36°58'N 25°57'W	2934	XBT
5		20:45	35°58'N 26°21'W	3972	XBT
6	16.10.	01:30	34°58'N 26°44'W	4144	XBT
7		06:15	33°59'N 27°07'W	4350	XBT
8		10:55	32°59'N 27°29'W	3974	XBT
9		16:42	32°00'N 27°52'W	904	XBT
10		21:38	31°59'N 28°11'W	3800	XBT
11	17.10.	00:01-04:01	30°30'N 28°25'W	4316	profile No. 1 Gr. Meteor Bank
			29°37'N 28°25'W	1000	
12		02:16	30°00'N 28°25'W	336	XBT
		04:01-06:39	29°37'N 28°25'W	1000	profile No. 2 Gr. Meteor Bank
			29°37'N 29°05'W	1981	
13		05:57	29°37'N 28°54'W	2178	XBT
		06:39-07:17	29°37'N 29°05'W	1981	profile No. 3 Gr. Meteor Bank
			29°32'N 28°58'W	1030	
		07:22-08:21	29°32'N 28°58'W	1304	profile No. 4 Gr. Meteor Bank
			29°43'N 28°58'W	2584	
		09:03	29°39'N 28°59'W	272	buoy to water
		09:11	29°39'N 28°59'W	272	weight to water
		09:06	29°39'N 28°58'W	272	position ton AA
		10:03	29°36'N 28°59'W	354	buoy to water
		10:11	29°36'N 28°59'W	360	weight slipped
		09:57	29°36'N 28°59'W		position ton BB
			29°36'N 28°59'W		
11	17.10.	12:38-14:30	29°48'N 28°50'W	3017	profile "P1"
			29°48'N 29°11'W	3967	
		14:56-16:50	29°47'N 29°11'W	3912	profile "P2"
			29°46'N 28°50'W	3066	

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
11	18.10.	17:02-18:54	29°45'N 28°50'W	3087	profile "p3"
			29°45'N 29°11'W	3902	
		19:08-21:38	29°44'N 29°11'W	3778	profile "p4"
			29°44'N 28°50'W	3071	
		21:52-23:56	29°42'N 28°50'W	3151	profile "p5"
			29°41'N 28°59'W	1130	
		00:10-01:38	29°41'N 29°11'W	3669	
			29°41'N 28°59'W	1130	
		06:45-06:53	29°36'N 29°00'W	289	start profile "p6"
			29°36'N 29°00'W	287	break of profile "p6" to check position of buoy
	19.10.	07:39-07:44	29°39'N 28°58'W	280	ton "B" to water
			29°39'N 28°58'W	281	stone anker to water
		09:38-10:36	29°41'N 29°00'W	1269	buoy "A" to water
			29°41'N 28°50'W	3199	weight to water
		10:52-12:46	29°39'N 28°50'W	3211	continuation of profile "p6"
			29°39'N 29°11'W	3636	end of profile "p6"
		12:58-14:54	29°38'N 29°11'W	3610	profile "p7"
			29°38'N 28°50'W	3234	profile "p8"
		15:08-17:00	29°36'N 28°50'W	3306	profile "p9"
			29°36'N 29°11'W	3634	
		17:12-19:30	29°35'N 29°11'W	3701	profile "p10"
			29°35'N 28°45'W	3413	
		19:42-21:56	29°33'N 28°45'W	3428	profile "p11"
			29°33'N 29°11'W	3952	
		22:10-00:22	29°32'N 29°11'W	4027	profile "p12"
			29°31'N 28°46'W	3571	
		00:34-02:44	29°30'N 28°46'W	3687	profile "p13"
			29°30'N 29°11'W	4047	
		02:58-05:08	29°29'N 29°11'W	4065	profile "p14"
			29°29'N 28°46'W	3763	
		05:16-07:08	29°29'N 28°46'W	3740	profile "p15"
			29°29'N 29°07'W	3850	
		07:20-08:40	29°31'N 29°07'W	3801	profile "p16"
			29°31'N 28°52'W	3418	
		08:54-10:16	29°32'N 28°52'W	3229	profile "p17"
			29°32'N 29°07'W	3706	

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
11	19.10.	10:30-11:50	29°34'N 29°07'W 29°34'N 28°52'W	3411 3105	profile "P18"
		12:02-13:24	29°35'N 28°52'W 29°35'N 29°07'W	3134 3304	profile "P19"
		13:38-14:58	29°37'N 29°07'W 29°37'N 28°52'W	3359 3043	profile "P20"
		15:12-16:30	29°38'N 28°52'W 29°38'N 29°06'W	2970 3162	profile "P20"
		16:42-18:00	29°40'N 29°07'W 29°40'N 28°52'W	3261 3095	profile "P22"
		18:16-19:36	29°41'N 28°52'W 29°41'N 29°07'W	3081 3332	profile "P23"
		19:48-21:14	29°43'N 29°07'W 29°43'N 28°52'W	3551 3063	profile "P24"
		21:42-22:20	29°42'N 28°56'W 29°42'N 29°03'W	2504 2388	profile "P25"
		22:28-23:08	29°41'N 29°03'W 29°41'N 28°56'W	2345 2403	profile "P26"
		23:16-23:52	29°40'N 28°56'W 29°40'N 29°03'W	2124 2118	profile "P27"
	20.10.	00:00-00:38	29°39'N 29°03'W 29°39'N 28°56'W	2218 1755	profile "P28"
		00:48-01:24	29°39'N 28°56'W 29°39'N 29°03'W	1315 2430	profile "P29"
		01:32-02:08	29°38'N 29°03'W 29°38'N 28°56'W	2467 1423	profile "P30"
		02:16-02:54	29°37'N 28°56'W 29°37'N 29°03'W	1447 2266	profile "P31"
		03:02-03:36	29°36'N 29°03'W 29°36'N 28°56'W	1860 1232	profile "P32"
		03:44-04:20	29°36'N 28°56'W 29°36'N 29°03'W	1747 1338	profile "P33"
		04:28-05:02	29°35'N 29°03'W 29°35'N 28°56'W	1440 2053	profile "P34"
		05:10-05:48	29°34'N 28°56'W 29°34'N 29°03'W	2304 1326	profile "P35"

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
11	20.10.	05:56-06:34	29°33'N 29°03'W	1682	profile "P36"
			29°33'N 28°56'W	1873	
		06:42-07:22	29°33'N 28°56'W	2593	profile "P37"
			29°25'N 29°00'W	3682	
		07:28-08:10	29°25'N 29°00'W	3737	profile "P38"
			29°34'N 29°00'W	1654	break of profile for retrieval of buoys
		09:54-10:43	29°39'N 29°00'W	307	continuation of profile "P38"
			29°50'N 29°00'W	3683	
		10:47-12:02	29°50'N 29°01'W	3692	profile "P39"
			29°39'N 29°15'W	3881	
		12:07-12:46	29°39'N 29°15'W	3884	profile "P40"
			29°39'N 29°05'W	2910	
		12:48-13:24	29°39'N 29°05'W	2844	profile "P41"
			29°31'N 29°05'W	3296	
		13:24-15:14	29°31'N 29°05'W	3296	profile "P42"
			29°10'N 29°20'W	4595	
14		16:18	28°59'N 29°25'W	4664	XBT
15		22:33	27°59'N 29°05'W	5072	XBT
16	21.10.	03:10	27°00'N 28°44'W	5302	XBT
17		07:50	26°00'N 28°23'W	5235	XBT
18		12:27	25°00'N 28°03'W	5549	XBT
19		17:04	24°00'N 27°43'W	5524	XBT
20		23:18	23°00'N 27°23'W	5448	XBT
21	22.10.	03:52	22°01'N 27°03'W	5294	XBT
22		08:55	20°55'N 26°41'W	5024	XBT
23		13:14	20°00'N 26°27'W	4714	XBT
24		17:42	19°00'N 26°12'W	4280	XBT
25		22:14	18°00'N 25°57'W	3831	XBT
26	23.10.	02:56	17°00'N 25°36'W	2858	XBT
27		08:20	16°00'N 24°52'W	3975	XBT
28		14:01	15°00'N 24°06'W	2584	XBT
29		18:40	14°00'N 23°44'W	3314	XBT
30		23:41	13°00'N 23°23'W	3638	XBT
31	24.10.	04:20	12°00'N 23°00'W	5014	XBT
32		09:12	11°00'N 22°37'W	5088	XBT
33		14:18	10°00'N 22°25'W	4614	XBT

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
34	25.10.	19:15	09°00'N 22°02'W	4594	XBT
35	25.10.	00:18	08°00'N 21°40'W	4150	XBT
36		05:22	07°00'N 21°17'W	3577	XBT
37		10:23	06°00'N 20°55'W	3589	XBT
38		15:32	05°00'N 20°29'W	2843	XBT
39		20:35	04°00'N 20°07'W	4339	XBT
40	26.10.	01:42	03°00'N 19°47'W	4604	XBT
41		06:40	02°00'N 19°24'W	5095	XBT
42		12:01	01°00'N 19°02'W	4402	XBT
43		16:57	00°00'N 18°44'W	4180	XBT
44		20:32	00°19'S 18°43'W	7145	start profile "R1"
		23:24	00°11'S 18°26'W	7271	end profile "R1", start profile "R2"
	27.10.	01:34	00°21'S 18°42'W	7168	end profile "R2", start profile "R3"
		03:39	00°10'S 18°28'W	6500	end profile "R3", start profile "R4"
		06:06	00°22'S 18°40'W	5959	end profile "R4", start profile "R5"
		08:21	00°08'S 18°31'W	5909	end profile "R5", start profile "R6"
		10:56	00°23'S 18°38'W	4357	end profile "R6", start profile "R7"
		12:58	00°14'S 18°25'W	6649	end profile "R7", start profile "2'-1'"
		15:04	00°20'S 18°42'W	7162	end profile "2'-1'", start profile "R9"
		16:04	00°26'N 18°39'W	3154	end profile "R9", start profile "R10"
		17:41	00°10'S 18°43'W	4889	end profile "R10", start profile "R11"
		19:45	00°25'S 18°36'W	2749	end profile "R11", start profile "R12"
		21:20	00°09'S 18°40'W	5077	end profile "R12", start profile "R13"
		23:18	00°24'S 18°33'W	3066	end profile "R13", start profile "R14"
	28.10.	01:00	00°08'S 18°37'W	4750	end profile "R14", start profile "R15"
		02:57	00°23'S 18°30'W	3221	end profile "R15", start profile "R16"
		04:38	00°07'S 18°34'W	4695	end profile "R16", start profile "R17"
		06:34	00°22'S 18°27'W	3787	end profile "R17", start profile "R18"
		08:16	00°06'S 18°31'W	5308	end profile "R18", start profile "R19"
		10:14	00°21'S 18°25'W	3707	end profile "R19", start profile "R20"
		11:46	00°06'S 18°30'W	5340	end profile "R20", start profile "R21"
		13:26	00°11'S 18°45'W	5209	end profile "R21", start profile "R22"
		14:30	00°20'S 18°42'W	7155	end profile "R22"
45		18:55	01°00'S 19°21'W	4398	XBT
46	29.10.	01:32	02°00'S 20°19'W	4342	XBT
47		07:43	03°00'S 21°17'W	5183	XBT

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT)		Position	Depth [m]	Gear and Remarks
		Start	End			
48	29.10.	13:46		04°00'S 22°14'W	5695	XBT
49		19:49		05°00'S 23°12'W	5174	XBT
50	30.10.	01:54		06°00'S 24°08'W	5837	XBT
51		08:00		07°00'S 25°04'W	5620	XBT
52		14:18		08°00'S 26°03'W	5669	XBT
53		21:15		09°00'S 27°10'W	5612	XBT
54	31.10.	03:39		10°00'S 28°12'W	5562	XBT
55		10:37		11°01'S 29°16'W	5406	XBT (failure)
		10:43		11°01'S 29°27'W	5403	XBT
56		19:27		12°00'S 30°19'W	5424	XBT
57	01.11.	04:14		12°59'S 31°22'W	5118	XBT
58		12:55		14°00'S 32°26'W	4559	XBT
59		21:17		15°00'S 33°21'W	4528	XBT
60	02.11.	05:29		16°00'S 34°14'W	4393	XBT
61		12:20		17°01'S 35°07'W	4274	XBT (failure)
		12:27		17°02'S 35°08'W	4210	XBT
62		18:09		18°00'S 35°44'W	560	XBT
63	03.11.	00:40		19°00'S 36°47'W	3717	XBT
64		07:40		20°00'S 37°59'W	1575	XBT
65		13:47		21°00'S 39°06'W	2365	XBT
66	06.11.	21:46		24°41'S 44°00'W	972	XBT
67		23:45		25°04'S 44°12'W	1794	XBT (failure)
68	07.11.	00:03		25°07'S 44°13'W	1812	XBT
69		04:50		26°03'S 44°41'W	2131	XBT
70		09:21		27°01'S 45°11'W	2494	XBT
71		14:35		28°01'S 45°41'W	2746	XBT
72		20:06		29°02'S 46°19'W	2438	XBT
73	08.11.	01:02		30°03'S 46°46'W	2335	XBT (failure)
74		01:13		30°07'S 46°47'W	2335	XBT
75		05:56		31°01'S 47°16'W	3041	XBT
76		11:00		32°00'S 47°50'W	3161	XBT
77		16:04		33°00'S 48°21'W	3196	XBT
78		22:33		34°11'S 46°59'W	3290	XBT
79	09.11.	03:25		35°02'S 49°27'W	4062	XBT
80		09:00		36°01'S 50°01'W	4201	XBT
81		15:00		37°01'S 50°55'W	4393	XBT

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
82	09.11.	21:21	38°01'S 51°59'W	4316	XBT
83	10.11.	04:15	39°00'S 52°50'W	4502	XBT
84		14:35	40°18'S 53°27'W	5047	XBT
85		23:15	41°05'S 54°59'W	4448	XBT
86	11.11.	05:34	42°00'S 55°57'W	4336	XBT
87		11:44	43°01'S 56°59'W	3470	XBT
88		16:48	44°00'S 57°59'W	2437	XBT
89		22:07	45°00'S 59°04'W	1513	XBT
90	12.11.	04:09	46°00'S 60°07'W	346	XBT

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
91	16.11.	18:40	55°01'S 63°18'W	1952	XBT
92		19:52	55°12'S 63°08'W	3096	XBT
93		21:05	55°22'S 62°49'W	4231	XBT
94		22:25	55°35'S 62°39'W	4141	XBT
95		22:45	55°38'S 62°36'W	4134	XBT
96		23:13	55°46'S 62°32'W	4089	XBT
97	17.11.	00:51	55°59'S 62°22'W	4023	XBT
98		01:56	56°10'S 62°15'W	4027	XBT
99		03:00	56°22'S 62°09'W	4058	XBT
100		04:08	56°34'S 61°58'W	4125	XBT
101		05:12	56°45'S 61°51'W	4070	XBT
102		06:20	56°57'S 61°40'W	4108	XBT
103		07:18	57°09'S 61°28'W	3787	XBT
104		08:22	57°20'S 61°17'W	3721	XBT
105		09:27	57°32'S 61°00'W	3702	XBT
106		10:26	57°43'S 60°50'W	3383	XBT
107		11:34	57°55'S 60°37'W	3805	XBT
108		12:30	58°07'S 60°29'W	4440	XBT
109		13:28	58°18'S 60°22'W	3223	XBT
110		14:30	58°30'S 60°12'W	3507	XBT
111		15:39	58°42'S 60°02'W	3760	XBT
112		17:08	58°58'S 59°48'W	4133	XBT
113		17:48	59°05'S 59°42'W	4030	XBT
114		19:24	59°18'S 59°26'W	3976	XBT
115		20:25	59°30'S 59°15'W	3374	XBT
116		23:30	60°02'S 58°48'W	3496	XBT
117	18.11.	06:00	61°00'S 57°47'W	4331	XBT
118	18.11.	17:30-18:43	62°20'S 57°45'W	1986	RMT, 200 m, cable breakage, RMT lost
			62°24'S 57°53'W	1980	
		19:04-19:32	62°23'S 57°48'W	1982	MS/RO
		20:13-21:43	62°23'S 57°46'W	1983	top anker to water
			62°21'S 57°44'W	1988	21:43 ground weight slipped

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
118	18.11.	23:09-00:03	62°20'S 57°50'W	1977	GKG
			62°20'S 57°51'W	1977	
		23:18-23:20	62°20'S 57°50'W	1977	SD
		23:32-23:35	62°20'S 57°52'W	1978	HPN 50 m
	19.11.	00:20-00:35	62°20'S 57°51'W	1977	MN 200 m
			62°20'S 57°51'W	1977	
119	20.11.	13:20-14:33	62°01'S 58°25'W	412	BRO 100 m
			62°01'S 58°26'W	470	
		16:38-16:50	62°11'S 58°18'W	173	AGT, stalling of winches, discontinued
		17:23-18:03	62°10'S 58°26'W	488	RMT
			62°08'S 58°31'W	433	
		18:45-19:22	62°08'S 58°26'W	209	AGT
			62°09'S 58°23'W	212	
		20:10-20:31	62°14'S 58°20'W	500	GKG
			62°14'S 58°20'W	501	
		21:12-21:32	62°13'S 58°20'W	506	MS 200 m
			62°13'S 58°20'W	506	
120	21.11.	09:54-10:22	63°30'S 54°15'W	256	MS
			63°30'S 54°15'W	255	
		10:38-10:41	63°30'S 54°15'W	255	SD
		11:40-12:15	63°30'S 54°15'W	248	RMT
			63°29'S 54°17'W	239	
		11:13-11:22	63°30'S 54°16'W	251	HPN
		12:25-12:43	63°29'S 54°16'W	238	BRO 200 m
		12:40			zodiac to water
		12:50-13:45	63°29'S 54°16'W	239	30 l WS 200 m
		13:47-14:02	63°29'S 54°16'W	239	PPN 200 m
			63°29'S 54°16'W	236	
		14:12-14:30	63°29'S 54°16'W	235	MN 200 m
		14:42-15:00	63°28'S 54°17'W	234	GKG
		15:13-15:24	63°28'S 54°17'W	234	GKG
120	21.11.	15:39-15:50	63°28'S 54°17'W	233	GKG
		16:10-16:53	63°28'S 54°17'W	233	AGT
			63°28'S 54°19'W	227	
121		20:00-20:39	63°00'S 54°15'W	290	MS/RO
			63°00'S 54°16'W	293	

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
121	21.11.	21:02-21:36	63°00'S 54°16'W	296	RMT
			63°00'S 54°19'W	295	
122	22.11.	01:15-01:45	62°30'S 54°25'W	404	RMT 200 m
			62°30'S 54°17'W	370	
		01:51-02:14	62°30'S 54°17'W	368	MS/RO 330 m
123		09:30-10:14	62°00'S 54°17'W	517	MS/RO, break due to bad weather
			62°00'S 54°15'W	558	
		13:41-14:14	62°01'S 54°17'W	630	RMT
			62°01'S 54°18'W	647	
124		15:20	61°53'S 54°16'W	320	XBT (repetition)
		15:32	61°51'S 54°15'W	285	XBT
125		16:25-16:53	61°45'S 54°16'W	409	MS/RO
			61°45'S 54°16'W	421	
		17:00-17:17	61°45'S 54°16'W	423	PPN
		17:33-18:11	61°45'S 54°16'W	428	RMT
			61°45'S 54°19'W	705	
126		19:03	61°37'S 54°13'W	472	XBT
127		20:00-20:18	61°30'S 54°15'W	441	MS/RO
			61°30'S 54°15'W	512	
		20:31-21:16	61°29'S 54°16'W	702	RMT
			61°29'S 54°22'W	1134	
128		22:09	61°22'S 54°20'W	813	XBT
129		22:58-23:33	61°15'S 54°19'W	312	RMT
			61°14'S 54°21'W	683	
		23:37-00:07	61°14'S 54°21'W	683	MS/RO
			61°13'S 54°22'W	641	
	23.11.	00:13-00:32	61°13'S 54°22'W	641	PPN 200 m
			61°13'S 54°22'W	651	
130		01:23	61°07'S 54°15'W		XBT
131		08:00-08:34	61°00'S 54°15'W	624	MS/RO
			60°59'S 54°14'W	594	
		08:41-09:05	60°58'S 54°13'W	528	RMT
			61°00'S 54°20'W	526	
132		09:56	60°52'S 54°16'W	796	XBT
133		11:00-11:36	60°45'S 54°16'W		MS/RO
			60°46'S 54°13'W		

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
133	23.11.	11:41-12:08	60°46'S 54°13'W		BRO
			60°47'S 54°12'W		
		12:14-12:36	60°47'S 54°11'W		PPN
			60°47'S 54°10'W		
		12:46-13:15	60°47'S 54°10'W		RMT
134		14:28	60°39'S 54°12'W	1959	XBT
135		15:15-15:54	60°30'S 54°16'W	3135	RMT
			60°30'S 54°16'W	3157	
		16:05-16:28	60°30'S 54°16'W	3161	ident. haul for acoustics, 2.5 kg Krill
			60°31'S 54°16'W	3151	
		16:33-18:23	60°29'S 54°16'W	3151	CTD
			60°28'S 54°16'W	3160	
136		19:12	60°21'S 54°15'W	3131	XBT
137		19:50-21:01	60°16'S 54°16'W	2869	RMT, did not open
			60°14'S 54°20'W	2989	
		21:10.21:48	60°14'S 54°21'W	2993	RMT, did not open
			60°13'S 54°24'W	2989	
		22:20-00:25	60°15'S 54°16'W	2995	MS/RO
			60°16'S 54°17'W	2907	
138	24.11.	01:05	60°07'S 54°16'W	2878	XBT
139		06:00-08:01	60°00'S 54°14'W	3098	CTD 3000 m
			60°00'S 54°14'W	3044	
		08:07-08:09	60°00'S 54°14'W	3041	SD
		08:15-08:34	60°00'S 54°14'W	3086	MN and HPN
			60°00'S 54°12'W	3113	
		08:55-09:23	60°00'S 54°13'W	3112	RMT
			60°00'S 54°14'W	3060	
140		10:27	60°00'S 54°30'W	3298	XBT
141		11:14	60°06'S 54°45'W	3148	XBT
142		12:10-14:04	59°59'S 55°00'W	3395	MS/RO
			59°58'S 55°01'W	3602	
		14:07-14:29	59°58'S 55°01'W	3602	BRO 200 m
		14:32-14:48	59°58'S 55°01'W	3598	PPN 200 m
			59°58'S 55°02'W	3591	
		14:53-15:25	59°58'S 55°03'W	3591	RMT
			59°57'S 55°05'W	3578	

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
143	24.11.	16:37	60°07'S 55°08'W	3514	XBT
144		17:41-18:18	60°15'S 54°59'W	3360	RMT
			60°15'S 54°57'W	3340	
		18:39-18:58	60°15'S 54°57'W	3327	RT
			60°16'S 54°57'W	3243	
		19:11-19:18	60°15'S 54°57'W	3346	RT
			60°15'S 54°57'W	3351	
		19:38-20:13	60°15'S 54°59'W	3372	RMT
			60°16'S 55°00'W	3377	
		20:19-20:37	60°16'S 54°59'W	3376	MN
			60°15'S 54°59'W	3373	
		20:44-21:05	60°15'S 54°59'W	3371	PPN 200 m
			60°15'S 54°59'W	3369	
		21:12-23:10	60°15'S 54°58'W	3368	MS/RO
			60°14'S 54°58'W	3365	
145	25.11.	00:07	60°22'S 55°00'W	3485	XBT
146		06:00-07:32	60°30'S 55°00'W	3426	CTD 3311 m
			60°31'S 54°59'W	3424	
		08:11-08:40	60°30'S 54°59'W	3433	RMT
			60°29'S 54°58'W	3222	
147		09:32	60°38'S 54°58'W	3279	XBT
148		10:30-11:00	60°45'S 55°00'W	3179	RMT
			60°44'S 55°01'W	3616	
		11:07-13:00	60°44'S 55°01'W	3339	MS/RO
			60°44'S 55°02'W	3368	
		13:02-13:28	60°44'S 55°02'W	3368	PPN
			60°44'S 55°02'W	3363	
149		14:26	60°52'S 54°59'W	861	XBT
150		15:24-15:45	61°00'S 55°00'W	385	CTD
			61°00'S 55°00'W	340	
		15:46-16:06	61°00'S 55°00'W	340	BRO
			61°00'S 54°59'W	306	
		16:13-17:18	61°00'S 54°59'W	302	WS
			60°59'S 55°05'W	261	
		17:23-17:50	61°00'S 55°05'W	263	RMT
			60°59'S 55°04'W	303	

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
151	25.11.	20:23	61°15'S 55°00'W	175	"Polarfuchs" to water
		20:52-21:10	61°15'S 55°00'W	174	RMT
			61°15'S 54°59'W	128	
		21:16-21:26	61°15'S 54°59'W	127	MS/RO, SD
		21:38-21:49	61°15'S 54°59'W	122	MN
			61°15'S 54°59'W	125	
		22:00-22:10	61°15'S 54°59'W	132	GKG, HPN
			61°15'S 54°59'W	129	
		22:20-22:28	61°15'S 54°59'W	130	GKG
			61°15'S 54°58'W	130	
		22:50-22:56	61°15'S 54°58'W	139	GKG
		23:26-23:57	61°15'S 54°58'W	144	AGT
			61°15'S 54°57'W	120	
152	26.11.	01:44	61°19'S 54°58'W	887	XBT
153		07:00-07:26	61°30'S 55°02'W	597	MS/RO
			61°30'S 55°03'W	594	
		08:09-08:40	61°28'S 55°00'W	906	RMT
			61°27'S 54°58'W	992	
154		09:49	61°37'S 55°01'W	876	XBT
155		10:44-11:55	61°45'S 54°58'W	2066	MS/RO
			61°44'S 55°03'W	2049	
		12:00-12:23	61°44'S 55°03'W	2049	BRO
			61°45'S 55°03'W	2059	
		12:27-12:48	61°45'S 55°02'W	2052	RMT
		12:56-13:26	61°45'S 55°01'W	2057	RMT
			61°44'S 55°00'W	2107	
156		14:29	61°53'S 55°00'W	1351	XBT
157		15:10-16:11	62°00'S 55°00'W	1338	CTD
			62°00'S 55°01'W	1323	
		16:17-16:47	62°00'S 55°01'W	1324	RMT
			62°00'S 55°01'W	1352	
158		21:10-21:37	62°44'S 55°55'W	124	RMT
			62°45'S 55°57'W	134	
		21:46-21:52	62°45'S 55°57'W	135	MS/RO
			62°44'S 55°56'W	132	

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
158	26.11.	21:57-22:06	62°44'S 55°56'W	135	GKG
			62°44'S 55°56'W	131	
		22:20-22:27	62°44'S 55°57'W	121	GKG
			62°44'S 55°57'W	119	
		22:40-22:47	62°43'S 55°57'W	104	GKG
			62°43'S 55°57'W	114	
		23:00-23:36	62°43'S 55°56'W	114	AGT
			62°43'S 55°56'W	102	
159	27.11.	08:00-08:20	62°30'S 56°00'W	297	MS/RO
			62°30'S 56°00'W	290	
		08:24-08:54	62°30'S 56°00'W	290	RMT
			62°32'S 56°00'W	249	
160		12:23-14:09	62°00'S 56°00'W	2208	MS/RO
			62°00'S 55°57'W	2208	
		14:14-14:34	62°00'S 55°57'W	2208	BRO
			62°00'S 55°57'W	2184	
		14:38-14:55	62°00'S 55°57'W	2185	PPN
			62°00'S 55°56'W	2184	
		15:00-15:29	62°00'S 55°56'W	2207	RMT
			61°59'S 55°56'W	2217	
161		16:10	61°53'S 55°58'W	-	XBT
162		17:06-17:38	61°45'S 56°00'W	753	CTD
			61°45'S 56°00'W	772	
		17:43-18:12	61°45'S 56°00'W	771	RMT
			61°44'S 56°00'W	778	
163		18:55	61°38'S 56°01'W	701	XBT
164		19:49-20:08	61°30'S 56°00'W	310	MS/RO
			61°30'S 56°00'W	306	
		20:13-20:45	61°30'S 56°00'W	298	RMT
			61°30'S 56°02'W	238	
165		21:33	61°23'S 56°01'W	311	XBT
166		22:24-22:50	61°15'S 56°01'W	167	RMT
			61°14'S 56°01'W	146	
		22:57-23:15	61°14'S 56°01'W	147	MS/RO
167		23:53	61°08'S 56°01'W	146	XBT

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
168	28.11.	07:00-07:23	61°00'S 56°00'W	410	CTD
			61°00'S 56°00'W	384	
		07:58-08:30	61°00'S 56°00'W	396	RMT
			61°00'S 56°00'W	651	
169		09:14	60°53'S 56°00'W	278	XBT
170		10:00-11:47	60°45'S 56°00'W	2945	MS/RO
			60°45'S 55°57'W	3160	
		11:52-12:12	60°44'S 55°58'W	3096	BRO
			60°44'S 55°58'W	3178	
		12:19-12:37	60°44'S 55°58'W	3274	PPN
			60°45'S 55°58'W	3475	
		12:40-13:11	60°44'S 55°57'W	3475	RMT
			60°43'S 55°55'W	2736	
171		13:56	60°37'S 55°56'W	3618	XBT
172	28.11.		60°30'S 56°00'W	3882	CTD
			60°30'S 56°00'W	3879	
		17:11-17:45	60°29'S 56°00'W	3880	RMT
			60°28'S 56°01'W	3894	
173		18:15	60°26'S 56°01'W	3908	XBT
174		19:11-19:57	60°15'S 56°00'W	3810	RMT
			60°14'S 55°59'W	3801	
		20:02-22:13	60°14'S 55°59'W	3796	CTD
			60°14'S 55°54'W	3537	
175		22:51	60°08'S 55°55'W	3720	XBT
176	29.11.	05:30-07:36	60°00'S 56°00'W	3704	CTD
			60°00'S 56°03'W	3712	
		07:58	59°59'S 56°03'W	3709	RMT
			59°58'S 56°04'W	3614	
177		09:09	59°59'S 56°16'W	3587	XBT
178		09:51	60°01'S 56°30'W	3737	XBT
179		10:53-12:44	60°00'S 56°45'W	3599	MS/RO
			60°01'S 56°44'W	3595	
		12:47-13:12	60°01'S 56°44'W	3625	BRO
			60°02'S 56°44'W	3633	
		13:13-13:26	60°02'S 56°44'W	3633	SD
			60°02'S 56°43'W	3635	

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
179	29.11.	13:27-13:41	60°02'S 56°43'W	3635	PPN
			60°02'S 56°43'W	3639	
		13:45-14:11	60°02'S 56°43'W	3639	RMT
			60°02'S 56°44'W	3626	
180		14:50	60°07'S 56°44'W	3629	XBT
181		15:42-17:42	60°15'S 56°45'W	3803	CTD
			60°15'S 56°45'W	3815	
		17:49-18:20	60°15'S 56°45'W	3825	RMT
			60°16'S 56°44'W	3877	
182		19:04-21:22	60°22'S 56°45'W	4088	MS/RO
			60°23'S 56°45'W	4040	
183		22:10-22:39	60°30'S 56°45'W	4297	RMT
			60°30'S 56°47'W	3596	
		22:43-23:07	60°31'S 56°47'W	3596	RT
			60°31'S 56°48'W	3149	
		23:10-00:44	60°31'S 56°48'W	3149	MS/RO
			60°30'S 56°52'W	2700	
	30.11.	00:49-01:07	60°30'S 56°52'W	2700	RT
			60°30'S 56°53'W	2400	
		01:09-01:24	60°30'S 56°53'W	2233	RT
			60°30'S 56°54'W	1756	
184		02:10	60°37'S 56°51'W	3905	CTD
185		05:30-07:42	60°45'S 56°45'W	3905	CTD
			60°44'S 56°43'W	3822	
		07:59	60°45'S 56°43'W	3389	RMT
			60°45'S 56°42'W	3028	
186		09:15	60°53'S 56°45'W	3180	XBT
187		10:05-11:24	61°00'S 56°45'W	2650	MS/RO
			61°00'S 56°43'W	2645	
		11:30-12:01	61°00'S 56°43'W	2648	BRO
			61°00'S 56°42'W	2652	
		12:12-12:28	61°00'S 56°42'W	2677	PPN
			60°59'S 56°40'W	2682	
		12:30-12:35	60°59'S 56°40'W	2685	SD
			60°59'S 56°40'W	2682	

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
187	30.11.	12:37-13:06	60°59'S 56°40'W	2542	RMT
			61°00'S 56°37'W	2587	
188		13:58	61°08'S 56°42'W	1983	XBT
189		14:52-15:30	61°15'S 56°45'W	875	CTD
			61°15'S 56°44'W	809	
		15:34-16:08	61°15'S 56°44'W	821	RMT
			61°16'S 56°43'W	854	
190		16:44	61°22'S 56°44'W	482	XBT
190 A		17:26-18:09	61°26'S 56°46'W	475	RMT, ident. haul
			61°25'S 56°45'W	467	
191		18:55-19:15	61°30'S 56°46'W	483	MS/RO
		19:17-19:45	61°30'S 56°46'W	483	RMT
			61°30'S 56°48'W	514	
192		20:33	61°38'S 56°46'W	494	XBT
193	01.12.	21:05-21:24	61°45'S 56°45'W	434	MS/RO
		21:28-22:05	61°45'S 56°45'W	433	RMT
			61°45'S 56°48'W	438	
194		22:55	61°53'S 56°46'W	430	XBT
195		23:44-00:13	61°59'S 56°45'W	797	RMT
			62°00'S 56°46'W	731	
		00:17-00:38	62°00'S 56°47'W	722	RT
			62°00'S 56°48'W	702	
		00:42-01:12	62°00'S 56°48'W	692	MS/RO
			62°00'S 56°48'W	661	
196		08:01-08:35	62°10'S 58°21'W	153	AGT
			62°09'S 58°22'W	219	
		08:49-09:05	62°09'S 58°24'W	484	GKG
			62°09'S 58°24'W	492	
		10:06-10:22	62°09'S 58°31'W	170	RT
			62°09'S 58°30'W	60	
		10:25-10:45	62°09'S 58°30'W	60	RT
			62°09'S 58°29'W	60	
197		15:00-18:05	62°15'S 57°33'W	1985	retrieval of long term ankering system
			62°16'S 57°33'W	1985	
198		19:05-19:57	62°21'S 57°46'W	1987	retrieval of short term ankering system, terminated due to wire breakage

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
199	02.12.	08:15-10:37	60°20'S 58°56'W	3579	MS/RO
			60°21'S 58°56'W	3669	
		10:41-11:09	60°21'S 58°56'W	3640	RMT
			60°21'S 58°58'W	3522	
200		14:09	60°48'S 58°37'W	4477	CTD 1000 m
			60°48'S 58°37'W	4212	
		15:00-15:18	60°47'S 58°36'W	4475	BRO
			60°47'S 58°38'W	4473	
		15:12-15:32	60°47'S 58°38'W	4472	PPN
		15:33-15:37	60°47'S 58°38'W	4470	SD
		15:40-16:09	60°47'S 58°38'W	4469	RMT
			60°47'S 58°40'W	4469	
201		19:35-20:12	61°17'S 58°15'W	2381	MS/RO
			61°18'S 58°12'W	2332	
		20:15-20:46	61°18'S 58°12'W	2139	RMT
			61°19'S 58°10'W	2139	
202		23:43-00:25	61°45'S 57°53'W	306	RMT
			61°45'S 57°51'W	284	
	03.12.	00:30-00:42	61°45'S 57°51'W	284	MS/RO
203		06:52-07:09	62°06'S 57°40'W	230	MS/RO
			62°05'S 57°40'W	236	
		07:19-07:34	62°05'S 57°40'W	258	GKG
			62°05'S 57°40'W	282	
		07:50-08:01	62°05'S 57°40'W	274	GKG
			62°05'S 57°40'W	271	
		08:07-08:16	62°05'S 57°40'W	276	GKG
			62°05'S 57°40'W	259	
		08:22-09:03	62°05'S 57°40'W	281	AGT
			62°05'S 57°41'W	140	
		09:05-09:23	62°06'S 57°41'W	142	RMT
			62°06'S 57°40'W	156	
204		10:33-11:43	62°15'S 57°33'W	1975	MS/RO
			62°14'S 57°33'W	1971	
		11:46-12:08	62°14'S 57°33'W	1970	BRO
			62°14'S 57°33'W	1822	
		12:13-12:22	62°14'S 57°33'W	1970	PPN

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
204	03.12.	12:26-12:54	62°14'S 57°32'W 62°15'S 57°31'W	1856 1975	RMT
205		13:56	- -	1663	deployment of anker system
		16:12	62°20'S 57°28'W	1653	zodiac to water
		16:23-16:43	62°20'S 57°29'W	1652	ground weight to water
			62°20'S 57°29'W	1654	MS/RO
206		19:06-19:22	62°40'S 57°17'W	495	MS/RO
			62°40'S 57°17'W	504	
		19:25-19:56	62°40'S 57°15'W	506	RMT
			62°41'S 57°15'W	488	
207		22:20-22:33	62°59'S 57°02'W	72	RMT
			63°00'S 57°03'W	68	
		22:37-22:45	63°00'S 57°03'W	68	MS/RO
			63°00'S 57°04'W	68	
		22:50-22:55	63°00'S 57°04'W	70	GKG
		23:05-23:10	63°00'S 57°04'W	70	GKG
		23:20-23:26	63°00'S 57°05'W	70	GKG
			62°59'S 57°05'W	70	
		23:31-00:01	62°59'S 57°05'W	71	AGT
			63°00'S 57°05'W	66	
208	04.12.	08:16-08:27	63°12'S 58°49'W	92	GKG
		08:36-08:42	63°12'S 58°49'W	93	GKG
		08:57-09:04	63°12'S 58°49'W	90	GKG
		09:06-09:12	63°12'S 58°49'W	93	MS/RO
			63°12'S 58°49'W	96	
		09:17-09:40	63°11'S 58°49'W	97	AGT
			63°11'S 58°50'W	97	
		09:50-10:07	63°11'S 58°50'W	96	RMT
			63°10'S 58°50'W	107	
209		11:28-11:51	62°58'S 58°57'W	623	MS/RO
		11:56-12:12	62°58'S 58°57'W	636	BRO
		12:19-12:29	62°58'S 58°57'W	639	spectro radiometer
		12:33-12:49	62°58'S 58°57'W	640	PPN

Stat. No.	Date 1984	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
209	04.12.	12:53-13:22	62°58'S 58°57'W	644	RMT
			62°57'S 58°58'W	640	
		13:32-13:55	62°57'S 58°58'W	641	B0 (trial)
			62°55'S 59°01'W	690	
210		21:31	62°00'S 57°11'W	241	XBT
211		22:55	61°46'S 57°22'W	367	XBT
212	05.12.	00:21	61°31'S 57°35'W	448	XBT
213		01:53	61°16'S 57°48'W	1746	XBT
214		03:23	61°02'S 58°02'W	4483	XBT
215		05:00	60°46'S 58°18'W	4497	XBT
216		06:31	60°31'S 58°31'W	3831	XBT
217		08:25	60°15'S 58°47'W	3719	XBT
218		09:45	60°00'S 59°02'W	3399	XBT
219		15:35	60°00'S 59°56'W	3821	XBT
220		21:13	58°00'S 60°50'W	2707	XBT
221	06.12.	02:43	57°02'S 61°38'W	4137	XBT
222		09:22	56°00'S 62°31'W	4019	XBT
223		15:47	54°55'S 63°19'W	1703	XBT

ANT III/3

Stat. No.	Date 1985 Jan.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
224	06	61°27' S 57°22' W	1112 1050 1086 1193	BRO MN 300* MN 300 RO	1 1 2 1	DU	19.11 20.05 20.41 21.51	38 26 66 59	300 300 1000 bottom	
225	07	63°00' S 57°59' W	462 471 521 614 227 491	NSN RO MN 200 BRO MN 300 KBG	1 2 3 2 4 1	D	07.15 07.53 08.36 09.23 10.00 11.45	33 37 37 26 38 16	430 bottom 400 300 180 -	
226	07	62°40' S 57°59' W	838 829 830 827 827 824	NSN RO MN 300 BRO MN 200 HN	2 3 5 3 6 1	D DU	13.56 14.59 15.51 16.58 17.31 19.10	62 41 64 28 62 21	800 bottom 780 300 780 50	
227	07 08	62°24' S 57°58' W	1974 1971 1971 1976 1971	NSN RO BRO MN 200 RT	3 4 4 7 1	DU N D	21.50 00.05 06.00 06.52 09.37	129 78 47 97 34	1950 bottom 300 1900 300	
228	08	62°09' S 58°00' W	396 442 412 375 402 426	AGT RT NSN MN 200 KBG RO	1 2 4 8 2 5	D	11.45 12.09 13.13 13.45 14.43 15.14	60 15 24 40 27 24	- 100 380 340 - 320	see Appendix 1

Stat. No.	Date 1985 Jan.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
228	08	62°09' S 58°00' W	429 433	BR0 HN	5 2	D	15.45 16.26	24 8	300 10	
229	08	61°59' S 55°59' W	2186 2101 2022	BR0 MN 200 R0	6 9 6	DU N	21.15 22.12 00.27	40 69 54	300 1900 bottom	
230	09	60°49' S 53°34' W	747 946 880 933	MN 200 R0 K8G RT	10 7 3 3	D	09.30 10.30 10.18 12.06	52 43 36 19	660 bottom - 100	
231	09	61°02' S 54°24' W	515 517 503	MN 200 R0 RT	11 8 4	D	16.30 17.22 18.00	42 28 21	470 bottom 200	
232	09	61°23' S 54°43' W	436 448 456 450	MN 200 R0 B0 RT	12 9 5	DU	20.53 21.36 22.02 22.42	37 21 18 18	380 412 200 100	Bongo net lost
233	10	61°19' S 54°38' W	293 392	GSN RT	1 6	D	07.00 09.50	103 19	- 200	see Appendix 1
234	10	60°46' S 52°52' W	438 437 436 455 442 411	MN 200 R0 K8G K8G RT HN	13 10 4 5 7 3	D	15.45 16.29 16.57 17.30 17.58 18.22	36 19 23 22 19 19	380 bottom - - 200 100	not shut
235	11	60°29' S 52°56' W	1007 1337	MN 200 R0	14 11	N D	04.09 05.37	61 66	750 1200	

Stat. No.	Date 1985 Jan.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
236	11	60°32' S 51°32' W	3450 3440	R0 HN	12 4	D	07.37 09.50	68 17	3350 100	
237	11	60°30' S 51°00' W	4106 4118 3354	R0 MN 200 HN	12 15 5	D	12.19 15.15 17.45	162 145 15	3996 2000 100	
238	11	60°26' S 50°48' W	4050 4175	MN 200 RT	16 8	DU N	20.00 23.47	220 18	2880 200	
239	12	60°46' S 48°07' W	2544 2533 2472	R0 MN 200 HN	13 17 6	D	07.25 09.12 11.15	95 113 12	2472 2450 60	
240	12	60°44' S 47°17' W	1444 1458	R0 MN 200	14 18	D	13.39 15.04	54 66	1386 1400	
241	12	60°42' S 46°51' W	244 242 243 240 238 235 210	R0 MN 200 KBG KBG KBG AGT RT	15 19 6 7 8 2 9	D	17.56 18.27 18.53 19.09 19.24 19.42 20.45	19 21 11 10 10 44 17	224 190 - - - - 200	1. trial 2. trial 3. trial see Appendix 1
242	13	60°42' S 45°33' W	84 82 176 89	KBG RT AGT AGT	9 10 3 4	D	07.16 07.24 07.35 07.59 08.42 09.33	2 4 6 21 22 30	- - - 80 - -	1. trial 2. trial 3. trial see Appendix 1 see Appendix 1

Stat. No.	Date 1985 Jan.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
243	15	62°23' S 34°44' W	3597 3590 3725	R0 HN R0	16 7 17	DA D	04.00 06.39 13.14	136 17 29	3750 100 500	
244	16	64°33' S 27°03' W	4961 4960 4961	R0 HN R0	18 8 19	D	12.19 12.58 13.35	27 24 196	500 100 bottom	
245	17	66°46' S 21°48' W	4943 4943 4944	R0 HN R0	20 9 21	D	11.20 12.02 12.30	30 9 186	500 50 bottom	
246	21	71°24' S 13°25' W	228	GKG	5	D	10.38			not triggered repeated see Appendix 1
247	22	73°09' S 20°32' W	228	AGT	5		11.02 11.44	36	-	
248	22	73°10' S 20°27' W	695	GSN	2	D	06.00	135	-	see Appendix 1
249	22	73°10' S 20°41' W	409	GSN	3	D	10.01	44	-	see Appendix 1
250	22	73°11' S 20°36' W	1551 1529	BR0 GKG	9 6	D	13.21 14.55	37 34	300 -	
251	22	73°12' S 20°38' W	1012	GKG	7	D	16.10	30	-	
252	23	73°16' S 20°21' W	512	GKG	8	D	17.16	19	-	
			429 429 419	BR0 R0 B0 300*	10 22 1	N DA	02.00 02.38 03.34	34 24 40	300 bottom 210	fil. Vol. m ³ : 688

Stat. No.	Date 1985 Jan.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
253	23	73°08' S 20°44' W	1544 1584 1577	BR0 R0 B0 300	11 23 2	DA	05.00 05.33 06.45	27 61 39	300 bottom 205	fil. Vol. m ³ : 684
254	23	73°01' S 21°08' W	2307 2298 2300 2268	BR0 R0 GKG B0 300	12 24 4 3	D	08.18 08.51 10.23 11.34	25 85 62 41	300 bottom - 215	fil. Vol. m ³ : 783
255	23	72°55' S 21°33' W	3354 3356 3359	BR0 R0 B0 300	13 26 4	D	13.15 14.02 14.54	38 42 43	300 1000 225	fil. Vol. m ³ : 714
256	23	72°41' S 22°21' W	3718 3716 3668	BR0 R0 B0 300	14 27 5	D DU	1734 18.06 20.37	26 145 40	300 bottom 230	fil. Vol. m ³ : 669
257	24	72°55' S 19°31' W	432 427 428	BR0 R0 B0 300	15 28 6	N DA	02.00 02.33 03.02	25 20 37	300 399 200	fil. Vol. m ³ : 674
258	24	72°48' S 19°56' W	2617 2630 2586	BR0 R0 B01 300 B02 500	16 29 7	D	05.00 05.30 07.26	22 108 42	300 bottom 227	fil. Vol. m ³ : 655 811
259	24	72°41' S 20°20' W	3352 3359 3374	BR0 R0 B01 300 B02 500	17 30 8	D	09.52 10.18 11.08	18 42 36	300 1000 220	fil. Vol. m ³ : 546 757

Stat. No.	Date 1985 Jan.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
260	24	72°33' S 20°44' W	3744 3214	R0 B01 300 B02 500	31 9	D	13.11 14.05	46 38	1000 190	fil. Vol. m ³ : 517 703
261	24	72°21' S 21°27' W	4040	B01 300 B02 500	10	DU	16.33	40	175	fil. Vol. m ³ : 708 757
			4050 4060 4067 4064 4062 4046	BR0 R0 MN 100 MN 100 MN 100 MN 100	18 32 20 a b c d		17.30 17.59 18.30 19.05 19.39 20.14	22 172 25 23 25 21	300 bottom 300 300 300 300	
262	25	72°38' S 18°56' W	2522 2457 2497	BR0 R0 B01 300 B02	19 33 11	N DA	02.00 02.33 04.12	27 89 46	300 2400 215	fil. Vol. m ³ : 650 811
263	25	72°31' S 19°20' W	3139 3146 3146	BR0 R0 B01 300 B02 500	20 34 12	D	06.21 06.51 07.40	24 36 35	300 1000 200	fil. Vol. m ³ : 470 595
264	25	72°24' S 19°45' W	3445 3472 3442	BR0 R0 B01 300 B02 500	21 35 13	D	09.29 09.56 10.41	20 40 41	300 1000 220	fil. Vol. m ³ : 515 703
265	25	72°15' S 20°07' W	3746 3742 3742	BR0 R0 B01 300 B02 500	22 36 14	D	12.40 13.15 14.05	26 45 37	300 1000 245	fil. Vol. m ³ : 507 595

Stat. No.	Date 1985 Jan.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
266	25	72°04' S 20°53' W	4070	B01 300 B02 500 BR0	15	D	16.20	23	235	fil. Vol. m ³ : 588 757
			4075	R0	23		17.17	22	300	
			4075	MN 100	37		17.47	155	bottom	
			4075	MN 100	21 a		18.15	25	300	
			4075	MN 100	b		18.48	27	300	
			4074	MN 100	c		19.23	25	300	
			4073	MN 100	d		19.54	24	300	
267	26	72°18' S 18°09' W	2010	BR0	24	N	02.00	29	300	
			2022	R0	38		02.34	81	bottom	
			1986	B01 300 B02 500	16	DA	04.00	40	202	fil. Vol. m ³ : 598 703
268	26	72°11' S 18°28' W	2772	BR0	25	D	06.10	22	300	
			2736	R0	39		06.38	99	bottom	
			2729	B01 300 B02 500	17		08.27	41	190	fil. Vol. m ³ : 718 811
269	26	72°04' S 18°51' W	3438	BR0	26	D	10.37	22	300	
			3434	R0	40		11.06	133	bottom	
			3374	B01 300 B02 500	18		13.25	38	210	fil. Vol. m ³ : 456 649
270	26	71°53' S 19°50' W	4182	B01 300 B02 500	19	D	16.00	38	220	fil. Vol. m ³ : 524 649
			4183	BR0	27		16.45	26	300	
			4181	R0	41		17.17	151	bottom	
271	27	72°26' S 17°41' W	985	BR0	28	N	02.00	23	300	
			1000	R0	42		02.31	40	bottom	
			1018	B01 300 B02 500	20	DA	03.30	39	190	fil. Vol. m ³ : 657 1081
			961	F01	1		04.40	46	-	

192

Stat. No.	Date 1985 Jan.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
274	28	72°36' S 18°08' W	626 619 606	RO RO RO	58 59 60	DU N	19.55 21.59 23.59	25 21 25	bottom bottom bottom	
	29		586 503	RO mooring	61	DA	01.57 02.40	23 48	bottom -	
275	29	72°32' S 17°22' W	262 260 263	MN 100 RO FOT	26 62 3	D	05.35 06.01 06.35	19 22 40	200 bottom -	
				REU	1		07.26		-	"Polarfuchs"
			257	AGT	9		07.18	48	-	see Appendix 1
			260	B01 300 B02 500	21		08.17	37	195	fil. Vol. m ³ : 565 649
276	29	72°29' S 17°30' W	319	B01 300 B02 500	22	D	10.15	45	220	fil. Vol. m ³ : 729 729
277	29	72°26' S 17°40' W	878	MN 100	27	D	11.43	65	800	
278	29	72°18' S 18°07' W	1976	MN 100	28	D	14.30	90	1000	
279	29	72°11' S 18°29' W	2783 2786 2709	MN 100 BRO RMT m	29 30 1	D DU	18.16 18.35 20.01	74 23 52	1000 300 300	
280	30	72°20' S 18°13' W	2060 2020	BRO RMT m	31 2	N	02.00 03.14	38 56	300 300	
281	30	72°26' S 17°40' W	945 859	BRO RMT m	32 3	DA	05.20 05.51	20 59	300 300	

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
285	01	73°01' S 21°11' W	2548 2660	RMT m BR0	5 35	DA	02.00 03.30	80 28	400 300	
286	01	73°15' S 20°21' W	426 425 420 403	BR0 FOT SF GSN	36 5 4	D	06.08 06.42 07.50 09.00	27 58 44 91	300 - - -	see Appendix 1
287	01	73°43' S 20°59' W	227 194	GSN FOT	5 6	D	13.00 15.41	136 31	- -	see Appendix 1
288	02	74°39' S 25°18' W	604 602 607	FOT AGT GKG	7 10 9	D	04.00 04.52 06.30	46 66 26	- - -	see Appendix 1
289	02	75°10' S 27°20' W	346 346 335 343	FOT BR0 GKG AGT	8 37 10 11	D	10.47 11.29 12.28 13.00	22 18 16 51	- 300 - -	see Appendix 1
290	02	77°41' S 35°24' W	401 435 435 423	FOT BR0 R0 B01 300 B02 500 AGT	9 38 77 25	D	16.00 16.32 17.01 17.30	26 23 23 48	- 300 bottom 225	fil. Vol. m ³ : 489 703
291	02	77°43' S 36°07' W	419 706	R0	12 78	D	18.31 20.47	69 38	- bottom	see Appendix 1
292	04	77°42' S 36°48' W	1154 1138	BR0 R0	39 79	D	04.00 04.32	25 49	300 bottom	

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
292	04	77°42' S 36°42' W	1142	B01 300 B02 500	26	D	05.31	36	225	fil. Vol. m ³ : 375 1027
			1108	AGT	13		06.24	111	-	see Appendix 1
			1093	FOT	10		08.32	104	-	
293	04	77°36' S 37°52' W	1174	R0	80	D	11.58	53	bottom	
294	04	77°34' S 38°47' W	1028	BR0	40	D	14.36	24	300	
			1036	R0	81		15.09	41	bottom	
			1046	B01 300 B02 500	27		16.02	47	225	fil. Vol. m ³ : clog 919
295	04	77°28' S 39°38' W	889	R0	82	D	18.36	40	bottom	
296	04	77°19' S 40°08' W	735	BR0	41	D	20.53	22	300	
			732	R0	83		21.21	34	bottom	
			729	B01 300 B02 500	28	DU	22.01	45	215	fil. Vol. m ³ : clog 757
297	05	77°14' S 40°49' W	695	R0	84	N	00.08	33	bottom	
298	05	77°14' S 41°32' W	621	BR0	42	D	04.00	32	300	
			626	R0	85		04.43	37	bottom	
			635	B01 300 B02 500	29		05.33	38	198	fil. Vol. m ³ : 589 757
			632	GSN	6		07.00	100	-	see Appendix 1
299	05	77°31' S 41°36' W	664	GSN B01 500 B02 500	7 30	D	10.02 12.00	103 41	- 240	see Appendix 1 fil. Vol. m ³ : 508 757

196

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
300	05	77°29' S 41°48' W	627 590 635	GSN B01 500 B02 500 FOT	8 31 11	D	13.29 15.42 16.37	108 48 53	- 220 -	see Appendix 1 fil. Vol. m ³ : 1203 1189
301	06	77°32' S 45°59' W	242 236 237 233	FOT BR0 GKG GKG	12 43 11 12	D	04.00 04.57 05.41 06.02	49 23 19 10	- 300 - -	
302	06	77°39' S 44°53' W	253 255 255 258 352	FOT BR0 GKG B01 500 B02 500 KN	13 44 13 32 1	D	08.17 08.59 09.45 10.05 11.30	34 17 14 35 110	- - - 220 300	fil. Vol. m ³ : 392 649
303	06	77°32' S 43°39' W	415 446 446 447	KN FOT BR0 GKG	2 14 45 14	D	14.54 17.14 18.02 18.30	130 43 21 16	415 - 300 -	
304	06	77°32' S 42°07' W	635	GKG	15	D	21.00	22	-	
305	07	77°28' S 39°41' W	886	R0	86	D	04.00	47	bottom	
306	07	77°18' S 40°08' W	729 739 783 783	B01 500 B02 500 KN BR0 GKG	33 3 46 16	D	07.24 08.30 11.24 12.23	30 154 23 29	215 680 300 -	fil. Vol. m ³ : 383 595

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
307	08	77°34' S 38°31' W	1087 1091 1094	R0 BR0 B01 500 B02 500	86 47 34	D	10.00 10.55 11.31	45 22 36	bottom 300 230	fil. Vol. m ³ : clog 703
			1119 1174	KN FOT	4 15		12.28 15.25	170 63	850 -	
308	08	77°37' S 37°16' W	1122	R0	88	D	17.23	63	bottom	
309	08	77°44' S 36°24' W	863	mooring		D	20.30	52	-	
	09		863 875 884 858 862 862 863 839 842 849 865 860	R0 R0 R0 R0 KBG R0 NSN FOT R0 BR0 R0 B01 500 B02 500	89 90 91 92 10 93 7 16 94 48 95 35	DU N D	22.04 00.03 02.00 04.54 05.34 06.23 07.26 08.58 10.05 11.00 12.05 12.52	48 44 46 33 41 45 52 42 45 28 38 38	bottom bottom bottom bottom - bottom 800 - bottom 300 bottom 220	3. time station fil. Vol. m ³ : def. 695
			863 837 849 847 864 848 850	R0 R0 MN 100 R0 mooring R0 R0	96 97 35 98 99 100		14.00 16.00 16.56 18.05 19.10 20.03 22.03	50 35 34 35 40 44 46	bottom bottom 400 bottom - bottom bottom	

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
310	10	75°59' S 27°29' W	376 380 348	GKG FOT AGT	17 17 14	D	15.00 15.39 16.34	25 51 55	- - -	see Appendix 1
311	11	73°53' S 22°46' W	244 243 242 243	FOT BRO GKG AGT	18 49 15 14	D	06.20 07.01 07.32 07.59	37 20 28 47	- 300 - -	see Appendix 1
312	11	73°26' S 22°04' W	1700	KN	5	D	12.17	140	750	
313	11	73°24' S 20°30' W	354	GKG SF	19	D	16.38 18.16	20 44	- -	
314	12	73°16' S 20°22' W	430 426 423	BRO RO B01 500 B02 500	50 101 36	N DA	04.00 04.32 05.02	25 31 43	300 405 185	fil. Vol. m ³ : def. 811
315	12	73°09' S 20°45' W	1652 1657 1675 1540	BRO RO B01 500 B02 500 RMT m	51 102 37 6	D	07.52 08.19 09.35 10.26	21 65 39 63	300 bottom 190 400	fil. Vol. m ³ : 727 762
316	12	73°05' S 20°57' W	2252	RO	103	D	12.11	95	bottom	
317	12	73°01' S 21°08' W	2449 2459 2311	BRO RO B01 500 B02 500	52 104 38	D	14.40 15.10 16.56	20 94 46	300 bottom 175	fil. Vol. m ³ : 851 878

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
318	12	72°54' S 21°32' W	3324 3348 3328	BR0 R0 B01 500 B02 500	53 105 39	D	19.06 19.39 22.02	26 135 41	300 bottom 205	fil. Vol. m ³ : 828 805
			3068	GKG	20		22.55	102	-	
319	13	72°55' S 19°32' W	427 436 435	BR0 R0 B01 500 B02 500	54 106 40	DA	04.50 05.20 05.54	20 20 45	300 bottom 215	fil. Vol. m ³ : 835 799
			421	RMT m	7		06.56	68	400	
320	13	72°47' S 19°59' W	2648 2760	R0 B01 500 B02 500	107 41	D	09.10 11.04	106 42	bottom 220	fil. Vol. m ³ : 816 793
321	13	72°44' S 20°08' W	2979	R0	108	D	12.33	120	bottom	
322	13	72°41' S 20°21' W	3311 3334	R0 B01 500 B02 500	109 42	D	15.20 16.17	47 41	1000 198	fil. Vol. m ³ : 891 867
323	13	72°34' S 20°44' W	3725 3730	R0 B01 500 B02 500	110 43	D	18.15 21.06	165 40	bottom 205	fil. Vol. m ³ : 743 712
			3719	BR0	55		21.52	27	300	
324	14	72°38' S 18°56' W	2561 2566 2684	BR0 R0 B01 500 B02 500	56 111 44	DA	04.00 04.30 07.05	22 95 31	300 bottom 205	fil. Vol. m ³ : 742 713

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
325	14	72°34' S 19°07' W	2689	R0	112	D	08.15	100	bottom	
326	14	72°31' S 19°20' W	3135 3093	BR0 B01 500 B02 500	57 45	D	10.44 11.37	46 40	1000 225	fil. Vol. m ³ : 743 720
327	14	72°24' S 19°43' W	3476 3454	R0 B01 500 B02 500	113 46	D	13.13 15.34	108 34	bottom 205	fil. Vol. m ³ : 843 816
328	14	72°16' S 20°06' W	3767 3741 3740	B01 500 B02 500 BR0 R0	47 58 114	D	17.31 18.18 18.49	40 23 161	190 300 bottom	fil. Vol. m ³ : 728 699
329	15	72°30' S 17°27' W	243 243 241 247 236	BR0 GKG FOT MN 100 AGT	59 21 19 36 16	DA	04.15 04.40 04.58 05.44 06.24	22 13 39 17 54	300 - - 200 -	see Appendix 1
330	15	72°26' S 17°38' W	660 553	AGT FOT	17 20	D	08.03 09.40	79 44	- -	see Appendix 1
331	15	72°26' S 17°40' W	1001 1039	BR0 MN 100	60 37	D	10.59 11.26	23 62	300 900	
332	15	72°18' S 18°06' W	1974 1965	BR0 MN 100	61 38	D	13.42 14.12	25 51	300 1000	
333	15	72°11' S 18°29' W	2782 2782	BR0 MN 100	62 39	D	16.46 17.19	25 59	300 1000	

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
334	15	72°04' S 18°52' W	3416 3427 3428	BR0 MN 100 MN 100	63 40 41	D DU	19.47 20.20 20.53	24 23 137	300 300 2500	
335	16	72°28' S 17°35' W	437 441	FOT AGT	21 18	DA D	04.30 05.18	40 65	- -	see Appendix 1
336	16	72°26' S 17°39' W	761 865 1000	FOT R0 B01 500 B02	22 115 48	D	06.50 08.06 08.56	66 36 38	- bottom 180	fil. Vol. m ³ : 821 800
337	16	72°18' S 18°06' W	1959 1833	AGT R0 B01 500 B02 500	19 116 49		10.03 12.58 14.37	102 94 43	- bottom 220	see Appendix 1 fil. Vol. m ³ : 741 687
338	16	72°14' S 18°17' W	2372	R0	117	D	17.03	94	bottom	
339	16	72°11' S 18°29' W	2760 2845	B01 500 B02 500 R0	50 118	DU	20.44 21.36	44 46	205 800	fil. Vol. m ³ : 885 869
340	16 17	72°04' S 18°53' W	drifting 3457 3451 3400	sediment trap R0 B01 500 B02 500 RMT m	119 51 7	N DA D	23.30 04.00 06.42 07.45 09.35	12 157 46 85 20	bottom 225 520	fil. Vol. m ³ : 902 851
341	17	71°50' S 19°38' W	4168 4168	BR0 B01 500 B02 500	64 52	D	11.37 12.26	44 41	500 225	fil. Vol. m ³ : 768 738

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
342	17	72°40' S 22°19' W	3736 3801 3813	RMT m BR0 B01 500 B02 500	8 65 53	D	18.25 20.02 20.55	78 46 43	405 500 190	fil. Vol. m ³ : 839 799
343	18	73°05' S 22°53' W	2700 2821	BR0 B01 500 B02 500	66 54	DA	04.00 04.43	34 44	800 198	fil. Vol. m ³ : 864 833
344	18	73°21' S 22°01' W	1820 1840	BR0 B0	67 55	D	08.28 09.04	31 56	500 -	gear lost due to cable breakage
345	18	73°27' S 21°37' W	487 617	FOT GSN	23 9	D	11.08 12.12	52 176	-	ice-fishing, see Appendix 1
346	19	73°20' S 21°53' W	607	B01 300 B02 500	56		15.22	54	225	fil. Vol. m ³ : 690 780
347	19	72°48' S 19°56' W	1851	B01 300 B02 500	57	D	17.25	40	200	fil. Vol. m ³ : 687 687
			2577 2574 2600 2708 2885 2734 2737 2548 2534 2586 2552	BR0 BR0 drifting ST BR0 MN 200 BR0 SB0 BR0 SB0 BR0 MN 200	68 69 70 42 71 58 72 59 73 43	DA D	02.00 04.00 05.00 06.00 07.00 08.00 09.07 10.16 11.11 12.05 13.02	43 42 46 36 47 41 50 27 45 36	1000 1000 1000 400 1000 1000 1000 1000 1000 1000 400	

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
347	19	72°48' S 19°56' W	2613 2570 2773	BR0 BR0 drifting trap retrieved	74 75	D	14.59 16.22	25	1000 500	
			2663 2690 2645	BR0 MN 200 BR0	76 44 77	DU	18.22 19.18 20.13	44 45 36	1000 400 1000	
			2663 2633 2538	BR0 MN 200 BR0	78 45 79	DA	22.02 23.04 00.02	42 44 39	1000 400 1000	
	20		2645 2683 2723	MN 200 BR0 MN 200	46 80 47		01.02 02.00 02.57	36 43 48	400 1000 400	
348	20	72°50' S 19°23' W	490	GSN	10	D	06.00	164	-	ice-fishing, see Appendix 1
			421 421 423	drifting trap to water FOT BR0	24 81		11.00 11.07 12.00	41 28	- 300	
				drifting trap retrieved			16.22			
349	21	72°54' S 21°33' W	3318 3264	BR0 B01 300 B02 500	82 60	DA	04.00 04.58	48 44	800 165	fil. Vol. m ³ : 759 828
350	21	73°01' S 21°10' W	2020	KN	6	D	06.31	121	400	
351	21	73°09' S 20°48' W	1650	KN	7	D	08.48	124	310	
352	21	73°09' S 20°27' W	450	KN	8	D	11.31	112	380	

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
353	21	73°08' S 20°44' W	1725 1645	BR0 B01 300 B02 500	83 61	D	14.00 15.15	42 45	500 225	fil. Vol. m ³ : 685 800
354	21	73°01' S 21°08' W	2200 2123	B01 300 B02 500 BR0	62 84	DU	17.00 18.02	44 30	205 500	fil. Vol. m ³ : 780 832
355	22	71°06' S 14°12' W	2329 2354	BR0 B01 300 B02 500	85 63	D	11.56 12.36	33 48	500 205	fil. Vol. m ³ : 775 911
356	22	70°49' S 13°46' W	2335 2512	KN GKG	9 22	D	13.34 16.49	105 73	310	
357	24	70°33' S 08°07' W	140 141 141 155 181	GKG FOT BR0 AGT B01 300 B02 500	23 25 86 20 64	D	07.42 07.56 08.42 09.08 10.08	8 38 18 36 27	- - 120 - 120	see Appendix 1 fil. Vol. m ³ : 448 555
358	24	70°35' S 09°23' W	453 459	KN B01 300 B02 500	10 65	D	14.00 16.09	109 45	400 180	fil. Vol. m ³ : 943 943
359-362	25-26		447 447 445 459	FOT BR0 AGT NSN XBT	26 87 21 8		17.04 17.43 18.25 19.33	32 29 56 27	- 400 - 300	see Appendix 1

Stat. No.	Date 1985 Feb.	Position	Echo depth m	Gear	Haul No.	Day time	start GMT	Haul dur. min	depth m	Comment
363	26	66°24' S 03°00' E	3697	BR0	88	D	04.57	41	1000	
375	26	63°45' S 03°00' E	3622	BR0	89	D	18.52	40	1000	
376-401	26-28	on 3° E 67°45' S - 65°05' S: in 20 sm distance 65°05' S - 62°05' S: in 10 sm distance 62°05' S - 56°05' S: in 20 sm distance		XBT						Σ 43 times

ANT III/4

Stat. No.	Date 1985	Time (GMT) Start End	Position	Depth [m]	Gear and Remarks
402	12.03.	14:30-15:30	14°21'S 01°08'E	5530	B0
			14°22'S 01°07'E	5526	
		15:50-16:42	14°22'S 01°07'E	5527	WS 600 m, HPN
			14°22'S 01°07'E	5526	
		16:48-17:35	14°22'S 01°07'E	5526	WS 600 m
			14°22'S 01°07'E	5496	
403	16.03.	06:30-07:17	00°14'N 10°26'W	5200	B0
		07:26	00°14'N 10°27'W	5215	HPN
404	19.03.	08:00	12°50'N 17°49'W	2321	zodiac to water
		08:45-08:48	12°49'N 17°49'W	2310	WS
		08:52-09:00	12°49'N 17°49'W		HPN
		09:12-10:10	12°49'N 17°49'W	2398	WS
			12°49'N 17°50'W	2452	
		10:15	12°49'N 17°50'W		zodiac on board
405	20.03.	11:15-11:36	17°20'N 16°48'W	617	B0
			17°21'N 16°48'W	702	
406		12:11-12:57	17°25'N 16°47'W	786	B0
			17°25'N 16°49'W	912	
407		14:43-15:00	17°40'N 16°44'W	761	B0
			17°40'N 16°45'W	764	
408		16:00-16:20	17°50'N 16°43'W	652	B0
			17°50'N 16°44'W	678	
409	24.03.	14:57	31°47'N 14°06'W	4174	zodiac to water
		15:05-16:20	31°47'N 14°06'W	4173	drop weight to water
			31°47'N 14°07'W	4170	
		16:30	31°47'N 14°07'W		zodiac out of water

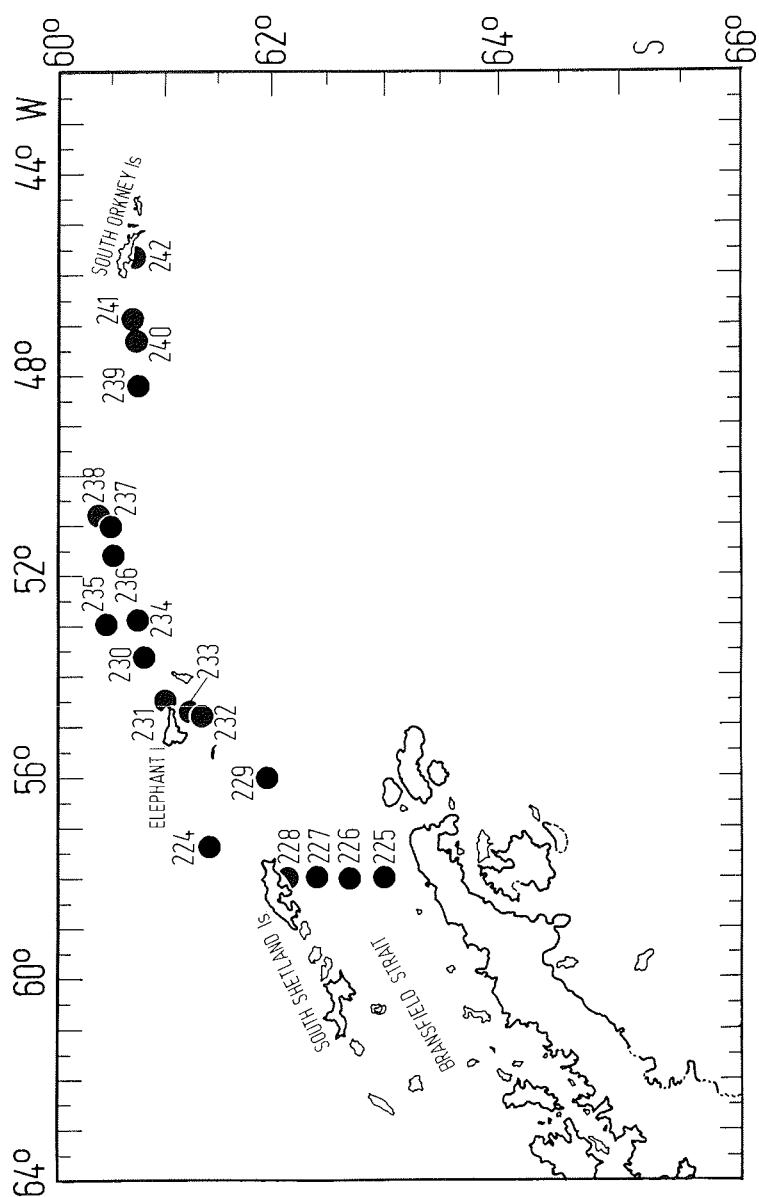


Abb. 29. Stationskarte vom Untersuchungsgebiet I.

Fig. 29. Station map of investigation area I.

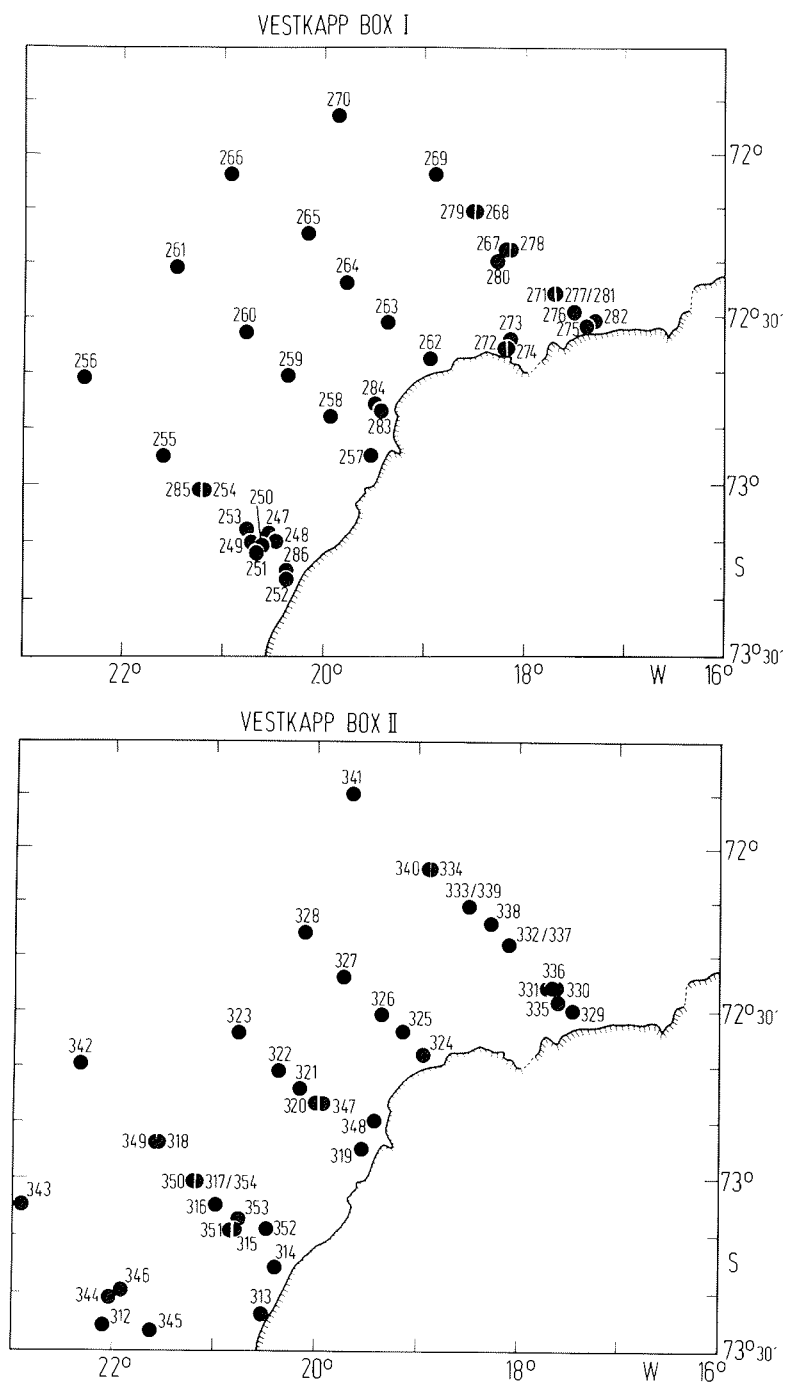


Abb. 30. Stationskarten der Untersuchungsgebiete II und IV.
Fig. 30. Station maps of investigation areas II and IV.

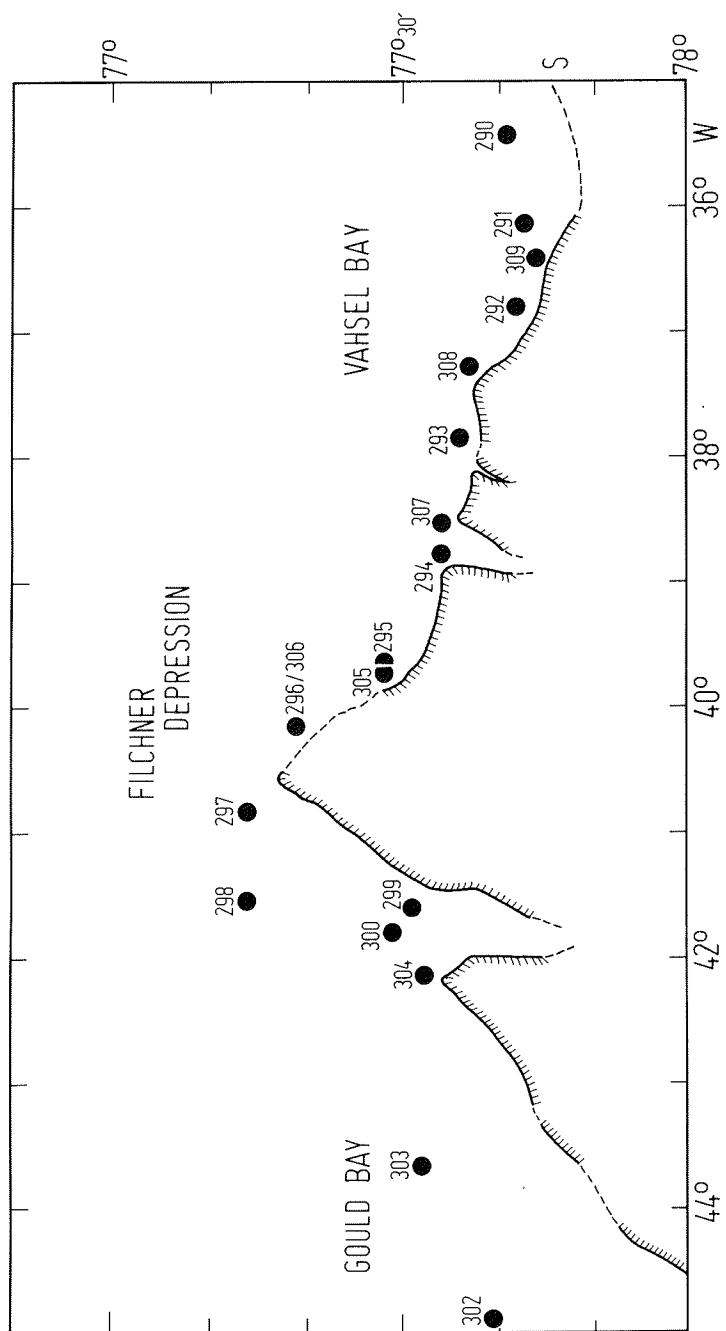


Abb. 31. Stationskarte vom Untersuchungsgebiet III.

Fig. 31. Station map of investigation area III.

APPENDIX 1

Compilation of contents from Agassiz and Bottom Trawl hauls

<u>station 228</u>	8.1.85 AGT (haul 1)
substrate	: mud
Porifera	: abundant
Mollusca	: ca. 50 Prosobranchia no Opisthobranchia few Bivalvia 27 Octopoda
Crustacea	: few Amphipoda Isopoda: 1 Glyptonotus sp. Serolis trilobitoides: highly abundant 1 Serolis bouvieri several shrimps
Echinodermata	: mainly Ophiuroidea Holothuroidea: more abundant
Pisces	: few
<u>station 233</u>	10.1.85 GSN (haul 1)
substrate	: gravel, broken pieces of Bryozoa
Porifera	: abundant
Cnidaria	: Anthozoa, Hydrozoa
Mollusca	: few Opisthobranchia 14 Octopoda few other Mollusca
Annelida	: big Aphroditidae
Chelicerata	: Pantopoda
Crustacea	: Aega sp. (Isopoda) in sponges: abundant
Echinodermata	: Asteroidea: abundant Ophiuroidea Echinoidea Holothuroidea
Pisces	: 300 ind.
<u>station 241</u>	12.1.85 AGT (haul 2)
substrate	: mud mixed with basaltic pyrite
Porifera	: almost exclusively Silicea
Mollusca	: Opisthobranchia: abundant 5 Octopoda few other Mollusca
Crustacea	: Isopoda: Aega sp.: highly abundant Antarcturus sp.
Echinodermata	: Holothuroidea: abundant
Tunicata	: stalked Ascidiaceae
Pisces	: 120 ind.

station 242 13.1.85 AGT (haul 3)
 substrate : mud, broken pieces of Bryozoa
 Porifera : abundant
 Cnidaria : Hydrozoa: abundant
 Anthozoa (Alcyonaria): abundant
 Mollusca : few Opisthobranchia
 several Bivalvia
 3 Octopoda
 Chelicerata : few Pantopoda
 Crustacea : big Amphipoda
 few Serolis sp. (Isopoda)
 2 shrimps (Chorismus sp.)
 Echinodermata : few Holothuroidea
 Pisces : 200 ind.

station 242 13.1.85 AGT (haul 4)
 substrate : broken pieces of Bryozoa
 Cnidaria : few Cnidaria
 Mollusca : 15 Opisthobranchia
 6 Octopoda
 Crustacea : Isopoda: Serolis sp.: abundant
 Antarcturus sp.
 4 Glyptonotus sp.
 Echinodermata : few big Asteroidea
 Holothuroidea: abundant
 Tunicata : few big Ascidiacea
 Pisces : ca. 200 ind.

station 246 21.1.85 AGT (haul 5)
 substrate : mud, gravel, broken pieces of Bryozoa
 Porifera : few big Porifera
 Mollusca : few Opisthobranchia
 18 Octopoda
 Chelicerata : Pantopoda
 Crustacea : Amphipoda: abundant
 few Isopoda
 shrimps
 Echinodermata : Holothuroidea: more abundant
 Tunicata : Synascidia
 Pisces : 30 ind.

station 247 22.1.85 GSN (haul 2)

substrate : haul contained no sediment
Cnidaria : Anthozoa (Hexacorallia)
Tentaculata : Bryozoa
Mollusca : Prosobranchia
Opisthobranchia: more abundant
36 Octopoda
few other Mollusca
Crustacea : diverse Isopoda
shrimps: highly abundant
Echinodermata : Crinoidea
Asteroidea
Ophiuroidea
Holothuroidea: more abundant
Pisces : 150 ind.

station 248 22.1.85 GSN (haul 3, time of tow 48 min.)

substrate : mainly broken pieces of Bryozoa
Cnidaria : Anthozoa (Hexacorallia)
Tentaculata : small Brachiopoda: abundant
Mollusca : Opisthobranchia: abundant
39 Octopoda
Annelida : big Aphroditidae
Chelicerata : Pantopoda: abundant
Crustacea : small Amphipoda: abundant
Aega sp. (Isopoda): highly abundant
102 Glyptonotus sp. (Isopoda)
shrimps (Chorismus sp., Notocrangon sp.): abundant
Echinodermata : Crinoidea
Asteroidea
Holothuroidea: abundant
Pisces : 400 ind.

station 271 27.1.85 AGT (haul 6)

substrate : solid mud
Mollusca : 2 Octopoda
Crustacea : mainly shrimps (2 kg)
Echinodermata : Asteroidea: abundant
Ophiuroidea
Holothuroidea: more abundant
Pisces : ca. 12 ind.

station 271 27.1.85 AGT (haul 7)
like AGT (haul 6)

station 273 27.1.85 AGT (haul 8)
substrate : few rocks, haul contained no sediment
Cnidaria : Hydrozoa: abundant
Anthozoa (Hexacorallia)
Tentaculata : mainly Bryozoa
small Brachiopoda: abundant
Mollusca : Opisthobranchia: more abundant
1 Octopoda
Chelicerata : few Pantopoda
Crustacea : Amphipoda: more abundant
6 Glyptonotus sp. (Isopoda)
few other Isopoda
few shrimps
Echinodermata : Crinoidea: abundant
Holothuroidea: more abundant
Pisces : 25 ind.

station 275 29.1.85 AGT (haul 9)
substrate : mud, rocks
Porifera : big Porifera
Tentaculata : small Brachiopoda: abundant
Mollusca : Polyplacophora: abundant
17 Opisthobranchia
17 Octopoda
few other Mollusca
Chelicerata : scarcely Pantopoda
Crustacea : Amphipoda: abundant
Isopoda: 4 Glyptonotus sp.
Serolis sp.
other Isopoda
Echinodermata : Crinoidea
Holothuroidea: more abundant
few other Echinodermata
Pisces : 20 ind.

station 286 1.2.85 GSN (haul 4)
 substrate : no sediment in the haul
 Porifera : big Porifera
 Cnidaria : Anthozoa
 Tentaculata : Bryozoa
 Mollusca : big Polyplacophora
 28 Opisthobranchia
 39 Octopoda
 few other Mollusca
 Annelida : Polychaeta
 Crustacea : Amphipoda
 Isopoda: Aega sp.: more abundant
 5 Glyptonotus sp.
 few other Isopoda
 Echinodermata : Crinoidea
 Holothuroidea: more abundant
 Pisces : 400 ind.

station 287 1.2.85 GSN (haul 5)
 substrate : covered with many spicules of sponges
 Porifera : Silicacea: highly abundant
 Cnidaria : diverse Anthozoa
 Mollusca : big Polyplacophora
 small Opisthobranchia: abundant
 small Prosobranchia in sponges
 small Bivalvia on sea urchin: abundant
 24 Octopoda
 Crustacea : Amphipoda
 Cumacea
 Isopoda: 22 Glyptonotus sp.
 Aega sp.: highly abundant
 other Isopoda
 small shrimps (Chorismus sp. 0.5 kg)
 Echinodermata : Asteroidea: abundant
 Crinoidea
 big Ophiuroidea
 Echinoidea
 Holothuroidea: abundant
 Pisces : 560 ind.

station 288 2.2.85 AGT (haul 10)
substrate : many rocks
Cnidaria : Anthozoa
Mollusca : 2 Opisthobranchia
 no Octopoda
Crustacea : few Amphipoda
 shrimps (Notocrangon sp.)
Echinodermata : Asteroidea
 Echinoidea
 few Holothuroidea
Pisces : 40 ind.

station 289 2.2.85 AGT (haul 11)
substrate : mud, big rocks
Mollusca : 1 Octopoda
 few Mollusca
Crustacea : few Isopoda
 few shrimps (more Notocrangon sp.,
 than Chorismus sp.)
Echinodermata : few Holothuroidea
Pisces : 50 ind.

station 290 3.2.85 AGT (haul 12)
substrate : haul contained no sediment
Porifera : few Porifera
Mollusca : few Mollusca
Crustacea : few big Amphipoda
 few Isopoda
 shrimps (Notocrangon sp. 2 kg): abundant
 Mysidacea
Echinodermata : Crinoidea
 few Holothuroidea
Pisces : 15 ind.

station 292 4.2.85 AGT (haul 13)
 substrate : gravel, mud
 Sipunculida : few
 Mollusca : 2 Prosobranchia
 small Bivalvia: abundant
 no Octopoda
 Annelida : Polychaeta
 Echiurida
 Crustacea : 1 Mysidacea
 Echinodermata : Asteroidea
 Ophiuridea
 Holothuroidea: more abundant
 Pisces : 45 ind.

station 298 5.2.85 GSN (haul 6)
 substrate : covered with many spicules of sponges, mud
 Sipunculida : present
 Mollusca : few Prosobranchia
 2 Opisthobranchia
 5 Octopoda
 Annelida : Polychaeta
 Echiurida
 Crustacea : few very big Amphipoda
 Serolis sp. (Isopoda): abundant
 Mysidacea
 shrimps (Notocrangon sp. 3.5 kg, few Chorismus sp.):
 highly abundant
 Echinodermata : Holothuroidea: highly abundant
 Pisces : 230 ind.

station 299 5.2.85 GSN (haul 7)
 substrate : mud
 Porifera : few Porifera
 Mollusca : 12 Octopoda
 few other Mollusca
 Annelida : Echiurida: abundant
 Crustacea : Amphipoda
 Serolis sp. (Isopoda): highly abundant
 few other Isopoda
 shrimps (Notocrangon sp. 2 kg, no Chorismus sp.): abundant
 Echinodermata : Holothuroidea: abundant
 Pisces : 600 ind.

station 300 5.2.85 GSN (haul 8)
substrate : mud
Crustacea : shrimps (Notocrangon sp. 3.5 kg): abundant
Pisces : 250 ind.
apart from that like station 299

station 310 10.2.85 AGT (haul 14)
substrate : many big rocks
Porifera : highly abundant
Cnidaria : several Anthozoa (Hexacorallia)
Mollusca : Prosobranchia in sponges: abundant
 few Opisthobranchia
 1 Octopoda
Crustacea : few Amphipoda
 Antarcturus sp. (Isopoda)
 few shrimps
Echinodermata : Asteroidea
 Holothuroidea: more abundant
Pisces : 15 ind.

station 311 11.2.85 AGT (haul 15)
substrate : broken pieces of Bryozoa
Porifera : big Porifera
Cnidaria : few Hydrozoa
 Anthozoa (Hexacorallia)
Mollusca : Prosobranchia
 6 Opisthobranchia
 1 Octopoda
 few other Mollusca
Crustacea : Amphipoda
 no Isopoda
 Mysidacea
 few shrimps
Echinodermata : Crinoidea
 Asteroidea
 Holothuroidea: more abundant
Tunicata : Synascidiae
Pisces : 70 ind.

station 329 15.2.85 AGT (haul 16)

substrate : mud, rocks
Mollusca : Polyplacophora
 9 Opisthobranchia
 8 Octopoda
Crustacea : Amphipoda
 Serolis sp. (Isopoda)
 other Isopoda
 few shrimps
Echinodermata : Crinoidea
 few Asteroidea
 Ophiuroidea: abundant
 few Echinoidea
 few Holothuroidea
Pisces : 110 ind.

station 330 15.2.85 AGT (haul 17)

substrate : ?
Porifera : highly abundant
Cnidaria : Anthozoa (Hexacorallia)
Mollusca : 6 Opisthobranchia
 3 Octopoda
 few other Mollusca
Crustacea : Amphipoda
 few Isopoda
 few shrimps
Echinodermata : Crinoidea: highly abundant
 few Asteroidea
 Holothuroidea
Pisces : 80 ind.

station 335 16.2.85 AGT (haul 18)

substrate : mud, rocks, broken pieces of Bryozoa
Mollusca : 9 Opisthobranchia
 5 Octopoda
Crustacea : few Amphipoda
 diverse Isopoda
 few shrimps
Echinodermata : Holothuroidea: more abundant
 few other Echinodermata
Pisces : 100 ind.
apart from that few fauna

station 336 16.2.85 AGT (haul 19)
technical defect: 2 kg shrimps

station 345 18.2.85 GSN (haul 9)
substrate : haul contained no sediment
Porifera : almost exclusively small Porifera
Cnidaria : Anthozoa (Hexacorallia): highly abundant
Mollusca : Polyplacophora
 Prosobranchia: abundant
 Opisthobranchia: highly abundant
 62 Octopoda
Crustacea : Isopoda: Aega sp.: highly abundant
 Serolis sp.
 other Isopoda: highly abundant
 shrimps (ca. 70 kg): highly abundant
Echinodermata : Asteroidea: abundant
 Holothuroidea: abundant
 few other Echinodermata
Pisces : 1600 ind.

station 348 20.2.85 GSN (haul 10, time of tow 60 min.)
substrate : mud, spicules of sponges, broken pieces of Bryozoa
Cnidaria : Hydrozoa: abundant
Mollusca : Polyplacophora: abundant
 Prosobranchia: abundant
 70 Opisthobranchia
 145 Octopoda
Crustacea : Amphipoda
 Isopoda: Cirolana sp.: highly abundant
 43 Glyptonotus sp.
 other Isopoda
Echinodermata : Holothuroidea: abundant
 few other Echinodermata
Pisces : 2300 ind.

station 357 24.2.85 AGT (haul 20)
substrate : spicules of sponges, broken pieces of Bryozoa
Porifera : Porifera: abundant
Mollusca : Polyplacophora
 1 Octopoda
Annelida : Polychaeta
Crustacea : Amphipoda
 Isopoda (Cirolana sp.)
 shrimps (Chorismus sp.)
Echinodermata : Holothuroidea: more abundant
 few other Echinodermata
Pisces : 1 ind.

station 358 24.2.85 AGT (haul 21)
technical defect: 1 Opisthobranchia
 1 Octopoda
 2 Pisces

APPENDIX 2

Helicopter flights to Magnavox stations

Station	Date 1985	Time UTC	Position of ship (approx.)		
I	25.01.	11.35-14.45	72°19'S	19°55'W	30 sm
		09.20-10.12	72°24'S	19°45'W	10 sm
II	24.01.	09.00-11.30	72°35'S	20°05'W	30 sm
		02.40-04.00	72°55'S	19°31'W	20 sm
	12.02.	08.57-10.10	73°09'S	20°45'W	10 sm
		18.20-18.58	72°59'S	21°15'W	17 sm
IV	08.02.	14.00-16.00	77°34'S	38°31'W	10 sm
		10.00-11.00	77°34'S	38°31'W	15 sm

APPENDIX 3

Stations on ice shelf

Date 1985	Position (approx.)	Comments
19.01.	70°53'S 08°27'W	vicinity of the Georg- von-Neumayer-Station
22.01.	73°22'S 20°28'W	Vestkapp
24.01.	73°18'S 20°22'W	-
29.01.	72°31'S 17°16'W	-
01.02.	74°01'S 21°00'W	-
06.02.	77°09'S 50°38'W	Filchner Summer Station
09.02.	77°59'S 36°25'W	Filchner Trench
12.02.	73°17'S 20°37'W	Vestkapp
19.02.	73°10'S 19°35'W	-
22.02.	71°28'S 11°50'W	Kapp Norvegia