

**Die Expedition ARKTIS -VII/3
mit FS „Polarstern“ 1990**

**The Expedition ARKTIS -VII/3
of RV "Polarstern" in 1990**

**Herausgegeben von
Heinz Miller und Hannes Grobe
mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer**

**Ber. Polarforsch. 189 (1996)
ISSN 0176 - 5027**

*Mir war das Glück beschert, in einem Lande zu reisen, das noch
gänzlich unberührt von der Kultur in seinem Urzustand lag, wo selbst
der Herr der Schöpfung eine fast unbekante Erscheinung war.*

Alwin Pedersen, 1930
(über den Scoresby Sund)

1	<u>Fahrtabschnitt ARK-VII/3b (Longyearbyen-Bremerhaven)</u>	
1.1	Zusammenfassung und Fahrtverlauf	5
1.2	Summary and itinerary	8
1.3	Wetterlage und Wetterentwicklung	9
2	Bathymetrische Vermessungen	
2.1	Grönländischer Kontinentalrand	10
2.2	Scoresby Sund	11
2.3	Aegir Rücken	13
2.4	Präzise Positionsbestimmung mit GPS-Messungen	15
3	Marine Geophysik	
3.1	Refraktionsseismik	17
3.2	Reflexionsseismik	19
3.3	Marine Gravimetrie	22
4	Sedimentechographische und -physikalische Untersuchungen	
4.1	Interpretation von Parasound-Messungen im Scoresby Sund	22
4.2	Suszeptibilitäts-Messungen an Schwerelotkernen	23
4.3	Akustische Messungen an Schwerelotkernen	24
5	Marine Geologie	
5.1	Spätquartäre Sedimente am grönländischen Kontinentalhang.....	28
5.2	Sedimentationsprozesse und Faziesverteilung im Scoresby Sund	32
5.3	Beprobung der angrenzenden Fjordsysteme	35
5.4	Dinoflagellaten in rezenten und holozänen Sedimenten	36
5.5	CTD-Messungen und Beprobung der Wassersäule	38
6	Luftschall-Reflexionsseismik auf Meereisschollen	40
7	Icebergs in the Scoresby Sund Fjord System	
7.1	Data Acquisition and Methods	41
7.2	Iceberg Concentrations	42
7.3	Iceberg Keel Depth	43
8	Anhang	
8.1	Profil- und Stationslisten - Geophysik	48
8.2	Stationsliste - Geologie	56
8.3	Kernbeschreibungen	57
8.4	CTD-Plots	70

1 Fahrtabschnitt ARK-VII/3b (Longyearbyen-Bremerhaven)

1.1 Zusammenfassung und Fahrtverlauf (Miller)

Das Programm des Teilabschnitts 3b der siebten Arktisreise war auf eine Region in Ostgrönland konzentriert. Im Bereich des Scoresby Sund standen dabei geowissenschaftliche Untersuchungen im Vordergrund.

Den Schwerpunkt bildeten geophysikalische Arbeiten zur Untersuchung der Struktur der Erdkruste im Übergangsbereich vom alten kontinentalen Kern Grönlands zur jungen ozeanischen Kruste vor der ostgrönländischen Küste. Hierfür wurden kombinierte Land - See seismische Arbeiten entlang mehrerer tiefenseismischer Profile in dem verzweigten Fjordsystem durchgeführt. Mit bis zu 10 Registrierstationen an Land wurde die Ausbreitung seismischer Wellen, ausgelöst von einem durch Polarstern geschleppten, großvolumigen Luftpulser beobachtet. Ein Teil der Landstationen arbeitete automatisch, 4 Apparaturen wurden durch jeweils zwei Beobachter/innen betreut. Neben den tiefenseismischen Untersuchungen wurden reflexionsseismische Arbeiten mit unterschiedlicher Fragestellung durchgeführt. Mit dem Einsatz verschiedener Quell- und Aufnahmesysteme wurden Arbeiten zur Untersuchung der Verteilung rezenter Sedimente, insbesondere im marinen Vorfeld von Gletschern und im Bereich vermuteter junger Deltaschüttungen vor Jameson Land durchgeführt, sowie die Fortsetzung des mesozoischen Sedimentbeckens von Jameson Land im Bereich des äußeren Fjordsystems und seine Abgrenzung gegen die kaledonischen Metamorphite von Ren- und Milne Land untersucht.

Neben den seismischen Messungen diente ein marin geologisches Beprobungsprogramm der Untersuchung der rezenten Sedimentabfolgen im Scoresby Sund, das den während ARK V/3b gewonnenen Datensatz vervollständigen und ergänzen sollte. Darüberhinaus wurde entlang von drei Schnitten senkrecht zur Küste die Sedimentabfolge vom Schelf- bis in den Tiefseebereich untersucht, um u.a. den Beitrag aus den Fjordsystemen Kong Oskar Fjord und Scoresby Sund zu erfassen.

Insbesondere die hochauflösenden reflexionsseismischen Messungen bildeten zusammen mit den marin geologischen Beprobungsarbeiten einen Beitrag zum Programm PONAM (Polar North Atlantic Margins-Cenozoic Evolution) der ESF (European Science Foundation). Als weiteren Beitrag zu diesem Programm wurden eine Studie über die Verteilung, Größe und Drift von Eisbergen durchgeführt, wie auch eine Klassifizierung der Sedimentfaziestypen anhand der kontinuierlich durchgeführten Beobachtung mit dem Sedimentecholot Parasound.

Eine wertvolle Grundlage für alle wissenschaftlichen Programme schließlich bildeten die bathymetrischen Messungen mit dem Hydrosweepsystem, das in dem bislang nur unzureichend, teilweise noch gar nicht, bathymetrisch vermessenen Gebiet Informationen über die glazial geprägte Topographie des Meeresbodens lieferte.

FS "Polarstern" verließ am 28. August um 18 Uhr Ortszeit die Reede vor Longyearbyen, nachdem die neu zugestiegenen Fahrtteilnehmer an Bord gekommen waren und lief mit südwestlichem Kurs in Richtung Scoresby Sund (Abb.1). Die Anreise verlief bei ruhigem Wetter rasch und wurde für die letzten Vorbereitungen der Geräte genutzt, ebenso wurde das wissenschaftliche Programm mit dem Einsatz der profilierenden Geräte wie Hydrosweep, Parasound und Seegravimeter begonnen. Bei 75° Nord wurde die relativ günstige Eissituation genutzt, um ein reflexionsseismisches Profil aus dem Tiefseebereich bis zur Küste zu vermessen und diesen Schnitt anschließend geologisch zu beproben. Nach einem weiteren Schnitt bei 71° 30' Nord konnte am 4. 9. mit den Arbeiten im Scoresby Sund begonnen werden. Bis zum 12. 9. wurden tiefenseismische und flachseismische Arbeiten in den beiden südlichen Fjorden, Gåse- und Fønfjord, durchgeführt, verbunden mit entsprechender geologischer Beprobung an Positionen, die mit Hilfe der Ergebnisse von Seismik, Parasound und Hydrosweep ausgewählt wurden. Vom 13. bis 18.9. lag das Arbeitsgebiet mit im wesentlich gleichen Programm im Hall Bredning und vom 19. bis 22.9. wurde im Nordwestfjord, wo die Kalbungsfront des Daugaard Jensen Gletschers erreicht werden konnte, gearbeitet. Daran anschließend wurden weitere geologische Beprobungsarbeiten sowie spezielle, hochauflösende, reflexionsseismische Arbeiten im Hall Bredning und im äußeren Bereich des Scoresby Sunds durchgeführt. Nach Beendigung weiterer tiefenseismischer Arbeiten im Hurry Inlet am 24. und 25. 9. wurde abschließend der dritte geophysikalisch-geologische Schnitt südlich der Scoresby Sund Mündung bearbeitet und in der Nacht vom 27. zum 28. 9. die Heimreise angetreten.

Die Arbeiten im Scoresby Sund waren von meist gutem Wetter begünstigt. Dadurch war auch der für das Ausbringen und Einholen der Landstationen und ihrer Betreuer notwendige Einsatz der zwei Hubschrauber vom Typ BO 105 in entsprechendem Umfang und ohne größere Verzögerungen im Gesamtprogramm möglich. Die Landgruppen waren für jeweils mehrere Tage autonom und hatten zweimal täglich Funkkontakt mit dem Schiff. Eine weitere Landgruppe verblieb vom 5. 9. bis 22.9. auf der Danmark Insel und führte fortlaufend GPS Beobachtungen als Grundlage für eine verbesserte Schiffspositionierung durch.

Die Heimreise verlief bei ebenfalls ruhigem Wetter zügig und deshalb konnte im Bereich des Aegir Rückens in Ergänzung zu früheren seismischen Arbeiten noch eine flächenhafte Vermessung eines ausgewählten Teilabschnitts des zentralen Grabens durchgeführt werden.

Am 1. 10. erreichten wir das Nordseerevier und am 3.10. um 14 Uhr war FS "Polarstern" fest an der Pier in Bremerhaven. Damit war dieser Fahrabschnitt nach 36 Tagen auf See und einer Gesamtdistanz von 5640 Seemeilen zu Ende.

Herrn Kapitän Greve und der Besatzung des FS "Polarstern" gilt unser Dank für Ihren tatkräftigen Einsatz und die ständige Unterstützung bei den nicht immer einfachen Wünschen und Arbeiten der Wissenschaftler an Bord wie an Land. Unser Dank gilt aber auch dem Team der Hubschrauber-Mannschaft, die mit hohem Einsatz und fliegerischem Können die Landoperationen im nötigen Umfang ermöglichten.

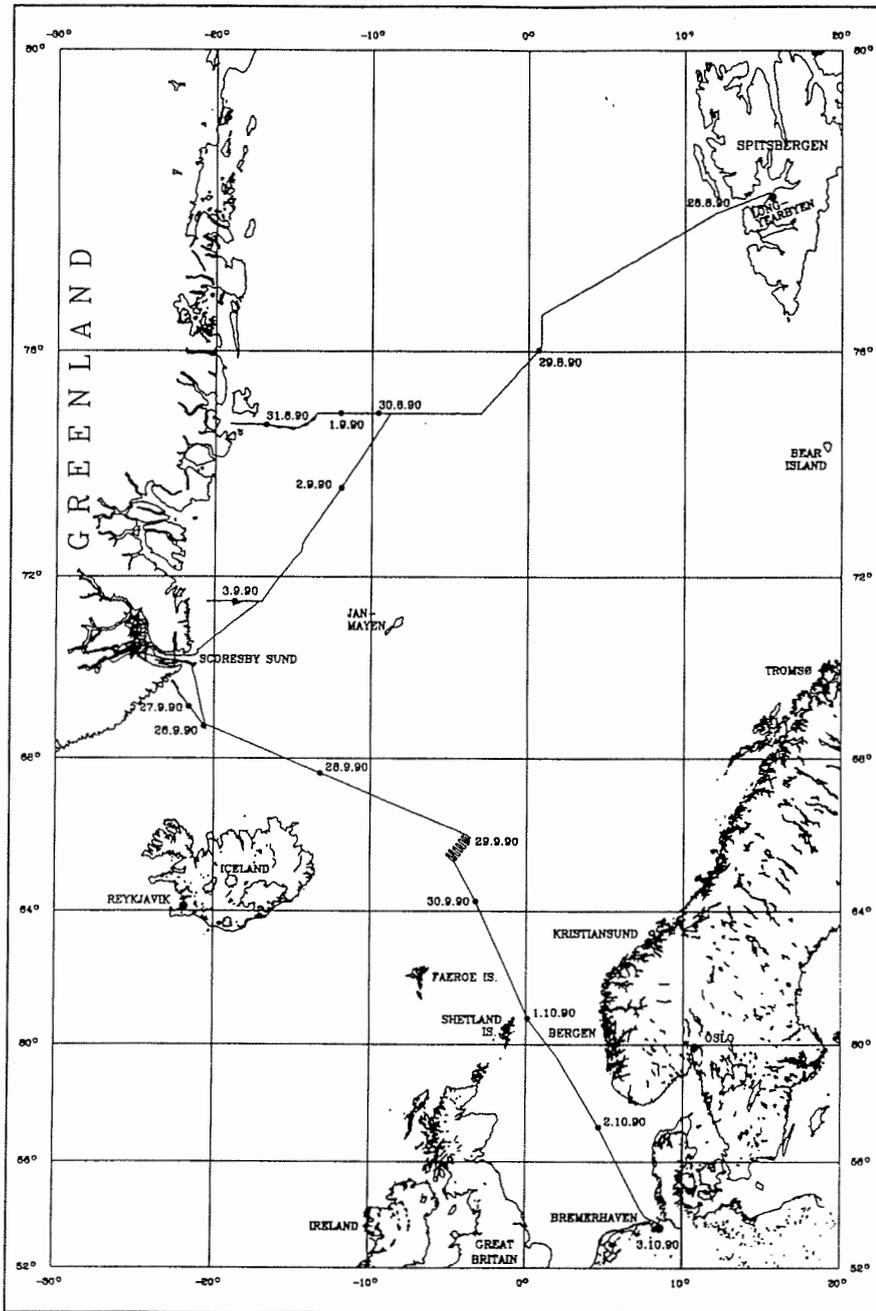


Abb. 1: Fahrtroute von FS "Polarstern" während ARK-VII/3b

Fig. 1: Cruise track of RV "Polarstern" during leg ARK-VII/3b

1.2 Summary and itinerary (Miller)

The research during this cruise leg was concentrated in the area of Scoresby Sund, East Greenland, with main emphasis being put on Geosciences. Amongst these again main emphasis was with geophysical investigations of the structure of the Earth's crust in the transition region from the old continental block to the very young oceanic lithosphere at the East Greenland margin. Here combined land-sea deep seismic sounding was carried out along a number of lines within the fjord system. Up to 10 recording stations were deployed on land in varying locations and seismic energy was generated with a large volume airgun with very dense shot spacing. Part of the recording equipment operated unattended in a fully automatic mode, part was operated by two person teams. Besides the deep seismic sounding work seismic reflection studies were carried out. Through the use of different source and receiver systems the distribution of recent sediments was studied, especially in regions of glacier fronts, and near the coast of Jameson land as was the continuation of the mesozoic sedimentary basin into the area of the outer fjord system and its boundary against the caledonian metamorphics of Ren- and Milne land.

A marine-geologic sampling program served the study of the recent sedimentary sequences within Scoresby Sund and along three transects from the inner shelf areas to the deep sea environment.

Especially the high resolution seismic investigations together with the geologic sampling program and the continuous use of sediment echosounder formed a contribution to the ESF PONAM (Polar North Atlantic Margins-Cenozoic Evolution) program. A further contribution to this program was a detailed study on distribution, drift and size of icebergs and the detailed analysis of seafloor sedimentfacies on the basis of sediment echosounder records.

Important for all investigations finally were the continuous bathymetric measurements with the Hydrosweep system, which gave areal bathymetric coverage and information on the glacially scoured topography of the sea floor in this at least in some parts totally unknown area.

RV "Polarstern" left Longyearbyen on 28 August right after the cruise participants had been transferred from the airport and set course for Scoresby Sund (fig. 1). The scientific program started with the use of the profiling systems, Hydrosweep, Parasound and gravimeter and the passage was also used for readying scientific gear and instrumentation on board. At 75° north relatively favourable ice conditions were found, which enabled us to shoot a seismic reflection line from the deep sea across the shelf to the coast. This transect was then sampled geologically at a number of sites as was subsequently a transect at 71°30' N. On 4 September the Scoresby Sund region was reached and deep seismic sounding work started. Till 12 September deep seismic sounding as well as reflection seismic work was carried out in the southern fjord system, namely Gåse- and Føn fjord, and combined with geological sampling at sites selected on the basis of Parasound, Hydrosweep and seismic data. Between 13 and 18 September the main working area was in Hall Bredning and from 19 to 22 September "Polarstern" operated in the Nordwestfjord area, where we were able to reach the calving ice front of Daugaard Jensen Gletscher. Subsequently high resolution seismic work was carried out in Hall Bredning and the outer Scoresby Sund. After completing one more deep seismic sounding line in Hury Inlet on 25 September a final geophysical geological

transect was investigated south of the Scoresby Sund and during the night 27 to 28 September "Polarstern" laid course for Bremerhaven.

Work in Scoresby Sund was mostly favoured by good weather, which was especially important for the combined land-sea operations as the land recording systems and observers had to be deployed by helicopters. The land parties were able to operate autonomously for several days and were in twice daily radio contact with "Polarstern". In addition to the seismic land parties one two man team stayed on Danmarks Ø from September 5 to 22 in order to carry out recordings of GPS positions as basis for later refining ship's position through differential methods.

The return voyage was made in good time due to good weather and therefore a few hours could be used in the area of the Aegir ridge to carry out a detailed bathymetric survey of an area investigated with seismic reflection work by "Polarstern" two years ago.

On 1 October we reached the North Sea and on 3 October made fast in Bremerhaven at 1400 hours. With this the cruise leg came to an end after 36 days at sea and total distance traveled of 5640 nautical miles.

We are grateful to captain Greve and his crew for their never ending and willing support of the not always simple requests of scientists on board and on land. We crew for their never ending and willing support of the not always simple requests of scientists on board and on land. We are also grateful to the willing efforts of our helicopter team, who have made the complex land operations possible.

1.3 Wetterlage und Wetterentwicklung (Weiland)

Die Wetterverhältnisse wurden in den ersten Tagen von häufigen Nordost- bis Ostwinden sowohl am Boden als auch bis etwa 700 hPa hinauf bestimmt, was oft dazu führte, daß Bewölkung in das Sundsystem hineindriftete und dann zu tiefen Untergrenzen und Niederschlägen führte. Ursache dafür waren Tiefs im Raum Island, die sich nur langsam nach Nordosten verlagerten. Da sich die Forschungsarbeiten zunächst überwiegend im östlichen Teil des Sundes abspielten, war Polarstern von den ungünstigeren Wetterverhältnissen besonders betroffen. Am 9. September entwickelte sich ein Sturmtief in der Irminger See und brachte Schneesturm mit Windstärken bis Bft. 9. Am Folgetag teilte es sich jedoch infolge Neubildung westlich von Jan Mayen durch das Überschreiten des Druckfallgebietes über das Plateau der in Richtung Island reichenden Halbinsel. Damit besserten sich die Wetterverhältnisse sehr rasch mit Winddrehung auf Nord. Dieser Vorgang wiederholte sich am 15. bis 16.9. nochmal in ähnlicher Weise, während zwischendurch meist Hochdruckeinfluß vorherrschte.

Anschließend entwickelte sich das Wettergeschehen günstiger dadurch, daß sich die Frontalzone, u.a. beeinflußt durch den Wirbelsturm "Isodore", weiter nach Süden verlagerte. Die folgenden Sturmtiefentwicklungen betrafen nun den mitteleuropäischen Raum, während Ostgrönland wieder zunehmend unter Hochdruckeinfluss gelangte. Insbesondere das innere Fjordsystem des Scoresby-Sundes wird von südöstlich vorbeiziehenden Tiefdruckstörungen kaum beeinflußt, wenn der Wind nicht gerade, wie vorher erwähnt, aus Ost kommt. Darüberhinaus werden Windrichtung und -stärke im wesentlichen durch die Lage und Orientierung der Fjorde bestimmt, besonders in Bezug auf Abflüsse von Kaltluft vom Inlandeis

oder anderen Plateaugebieten über die Gletscher in die meist eng eingeschnittenen Täler. Daher ist in der Regel mit fjordabwärts gerichteten Winden zu rechnen, die durch den vorhandenen großräumigen Druckgradienten verstärkt werden können.

Von besonderer Bedeutung ist der Nordvestfjord, in dessen Einzugsgebiet sich neben mehreren kleineren Gletschern der sehr aktive Daugaard-Jensen-Gletscher befindet, der einen trichterförmigen Ausfluß des Inlandeises darstellt. Oberhalb dieses Gletschers fließt Kaltluft vom Inlandeis katabatisch ab, sammelt sich in einer Verbreiterung des Fjordes offensichtlich mit der Kaltluft mehrerer kleinerer Gletscher und strömt anschließend durch die enge, von etwa 2000 Meter hohen Bergen umschlossene Schlucht ab. Dabei wurden Windstärken bis Bft. 9 mit Böen bis 11, nach Beobachtung des Piloten sogar Orkanböen registriert. Die vom Nordvestfjord in die Hall Bredning ausfließende Kaltluft war als Nordwestwind noch bis 30 Seemeilen Entfernung zu beobachten.

Der Beginn der Rückreise gestaltete sich unruhig durch einen infolge Küstenführung verstärkten Südwestwind bis Bft. 9, nach wenigen Stunden schwächte sich der Wind jedoch wieder ab, es blieb in den folgenden Tagen bei mäßigen Winden, sodaß die weitere Rückreise ohne wetterbedingte Beeinträchtigungen ablief.

2 Bathymetrische Vermessungen (Monk, Niederjasper, Völker)

2.1 Grönländischer Kontinentalrand

Bereits kurz nach Ablauf von der Reede in Longyearbyen wurde das Fächerlot Hydrosweep in Betrieb genommen. Ein langes Vermessungsprofil führte über den Knipowitch Rücken, das Boreas Becken sowie die Grönländische Bruchzone bis zum Grönlandbecken.

Von hier wurde auf einem westwärts verlaufenden Profil mit Hydrosweep, Parasound und Reflektionsseismik der grönländische Kontinentalhang bis weit auf den grönländischen Schelf vermessen. Die dabei mit Hydrosweepdaten in Echtzeit erstellte Tiefenlinienkarte diente als Planungsgrundlage u.a. für ein geologisches Beprobungsprogramm. Zwei weitere Profile am grönländischen Kontinentalhang wurden in gleicher Weise vermessen und beprobt.

Die mit Hydrosweep erstellten Tiefenlinienkarten zeigen die typische Form eines passiven Kontinentalhanges. Im Tiefenlinienverlauf zeichnen sich keine erkennbaren lokalen Strukturen ab.

2.2 Scoresby Sund

Als Tiefeninformationen lagen aus dem Scoresby Sund Fjordsystem nur wenige Einzeltiefen (Soundings) vor. Aus ihnen ist auch die Tiefenschichtdarstellung der "Quarternary Map of Greenland", Blatt 12, abgeleitet. Der Sund, mit dem im Nordosten anschließenden Hall Bredning, weist im Süden und Westen Wassertiefen bis ca. 600 m auf. Nach Norden bzw. Osten steigt er auf ca. 200 m an. Die Fjordsohlen liegen bei ca. 1000 m.

Der Scoresby Sund, mit seinen anschließenden Fjorden, ist für ein Tiefsee-Vermessungslot ein eher untypisches Arbeitsgebiet. So muß der Einsatz von Hydrosweep in dieser Region als Versuch und zugleich als Systemtest unter extremen Bedingungen gesehen werden. Die engen, kleinräumig strukturierten Fjorde und ihre steil ansteigenden Flanken hatten häufig reduzierte Streifenbreite und Fehlmessungen zur Folge. Ursachen sind Seitenreflexionen an den Fjordwänden, Abschattung und zu geringe Rauigkeit des Untergrundes. Dennoch geben die Messungen wertvolle Informationen über die Fjordmorphologie und die Tiefe ihrer Sohlen.

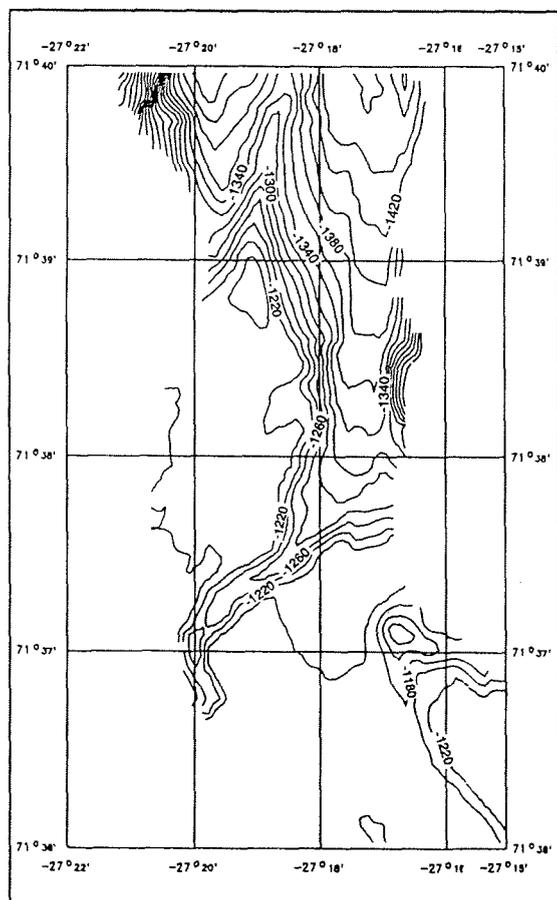


Abb. 2: Tiefenlinienkarte aus dem Mündungsgebiet des Flyverfjords in den Nordvestfjord
Fig. 2: Depth contour map of Flyverfjord/Nordvestfjord

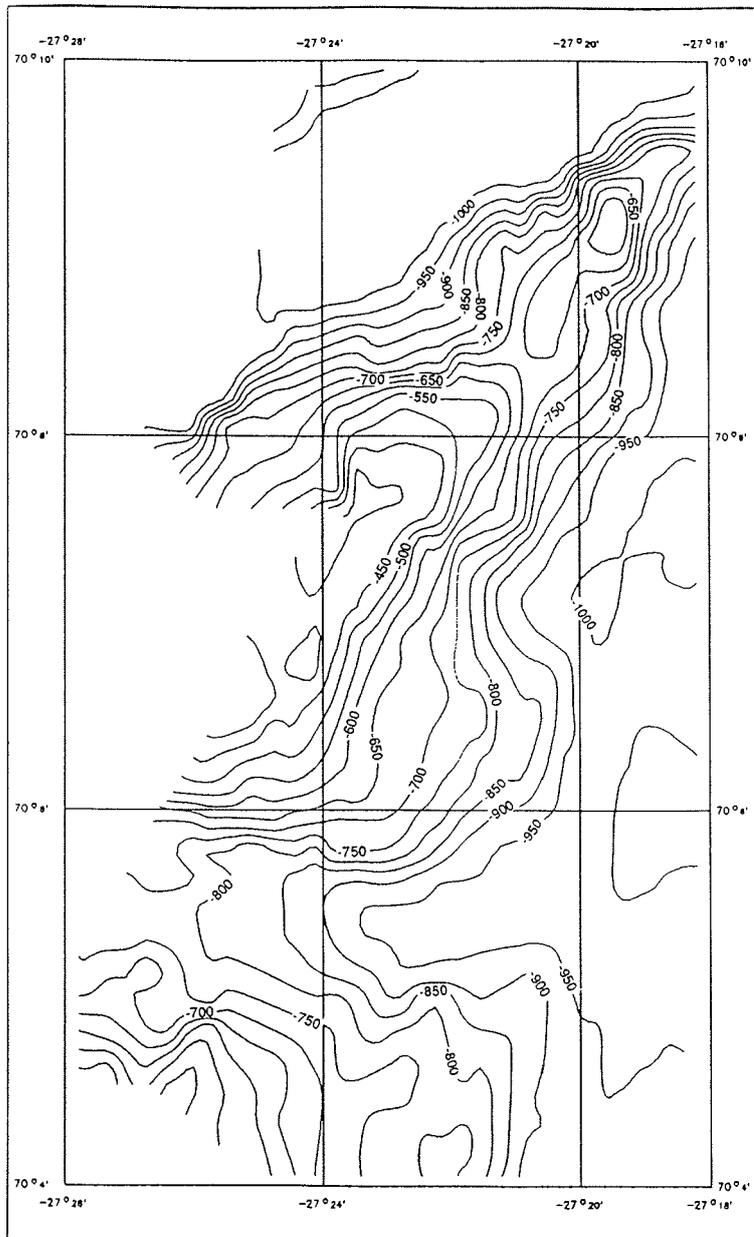


Abb. 3: Tiefenlinienkarte des Gåsefjords im Bereich des Kista Dan und Magga Dan Gletschers

Fig. 3: Depth contour map of Gåsefjord near Kista Dan and Magga Dan Glaciers

Bedingt durch die geringen Wassertiefen im Sund beträgt die Breite des vermessenen Streifens am Sundboden zwischen 400 und 1200 m. Wegen der deutlich größeren Abstände der seismischen Profile war eine flächendeckende Vermessung nicht möglich. Die Hydrosweepdaten werden nach manueller Bearbeitung trotzdem eine sehr detaillierte, zusammenhängende Kartierung des Sundes ermöglichen.

Die Abb. 2 zeigt als Beispiel eine Tiefenlinienkarte aus dem Mündungsgebiet des Flyverfjords in den Nordvestfjord bei Kap Jörn. Sie wurde aus den Meßdaten eines einzelnen Hydrosweep-Profiles erstellt. Erkennbar ist der Übergang des südöstlichen Teils der Fjordsohle mit ca. 1200 m Tiefe in den nordwestlichen Teil mit ca. 1500 m Tiefe in Form zweier schmaler Gräben.

Im Mündungsgebiet des Kista Dan und Magga Dan Gletschers in den Gåsefjord wurden einige Profile parallel angelegt. Dies ermöglicht die flächenhafte Auswertung des Gebietes. Der Isolinenverlauf zeigt, daß sich die Oberflächenmorphologie submarin fortsetzt (Abb. 3). Die 3-D Darstellung mit Blickrichtung aus Nordost vermittelt dazu einen räumlichen Eindruck - rechts die Sohle des Gåsefjord, links die Sohle im Mündungsgebiet der beiden Gletscher - (Abb. 4). Der Gåsefjord und der obere Teil des Nordvestfjords wurden erstmals bathymetrisch vermessen.

Die im Scoresby Sund gemessenen Tiefen - ca. 1-3 Mio. täglich - sollen nach Bearbeitung in Form von Tiefenlinien oder Tiefenschichten in die von der Bathymetriegruppe des AWI digitalisierten Seekarte 2600 eingearbeitet werden.

2.3 Aegir Rücken

Als Ergänzung und zur besseren Interpretation früherer seismischer Messungen wurde während der Heimreise der bei 66° Nord und 4° West liegende Aegir Rücken mit Hydrosweep vermessen. Die Ergebnisse der Seismik und früherer Seabeam-Vermessungen zeigen Deformationen der Sedimentoberfläche zwischen den Riff flanken. Es handelt sich um Erhebungen von 10 - 100 m Höhe mit Durchmessern von 1 - 2 km.

Die geringe Größe und vertikale Ausdehnung der Strukturen stellte hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Hydrosweep-Vermessung. Deshalb wurde zu Beginn ein CTD - Profil gemessen und daraus ein Wasserschallmodell zur Refraktionskorrektur der schräg verlaufenden Strahlen abgeleitet. In nur 22 Stunden wurde ein Gebiet von ca. 91x22 km mit einer Gesamtfläche von 2000 qkm vermessen.

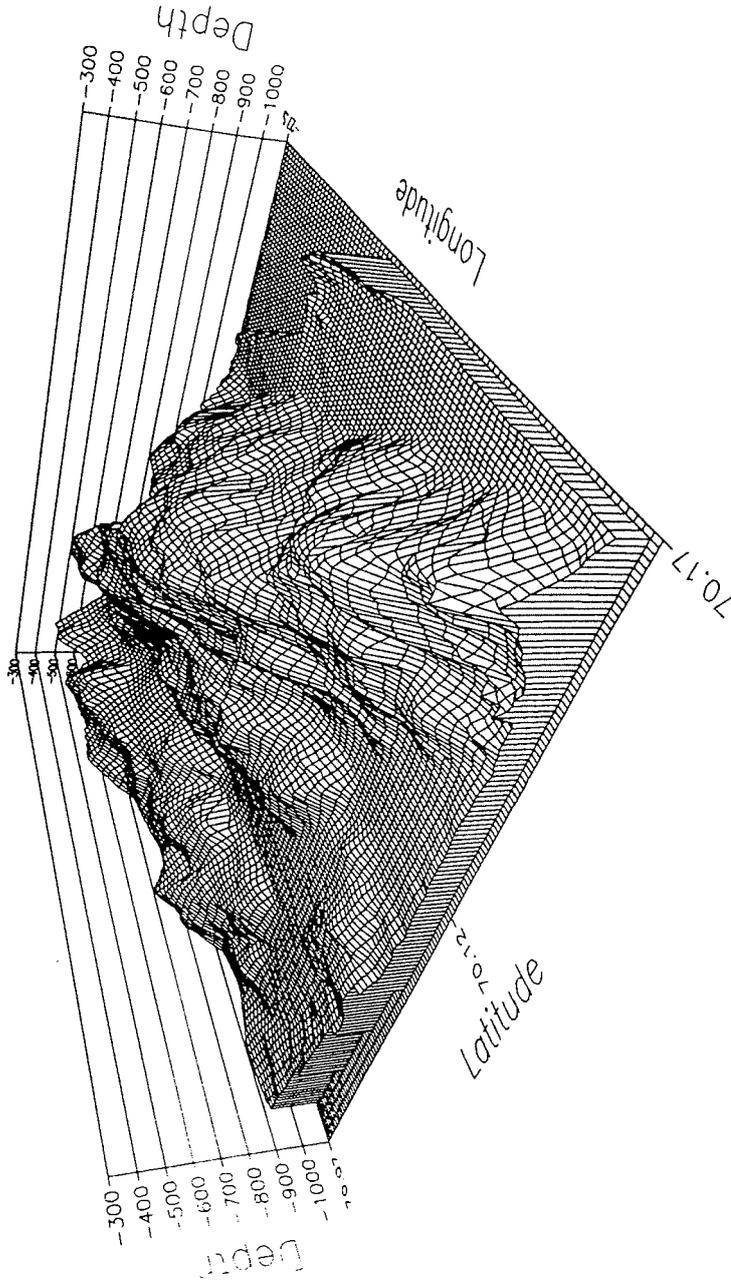


Abb. 4: 3-D Ansicht des Gåsefjords im Bereich des Kista Dan und Magga Dan Gletschers

Fig. 4: 3-D view of Gåsefjord near Kista Dan and Magga Dan Gletscher

2.4 Präzise Positionsbestimmung mit GPS-Messungen (Scheinert, Völker)

Auf Abschnitt ARK-VII/3b waren mit Hilfe von GPS verschiedene Positionierungsaufgaben zu lösen. Präzise Schiffspeditionen sind für die Systeme Hydrosweep und Parasound, für die seismischen Verfahren und für die Seegravimetrie grundlegende Voraussetzung. Weiterhin erfolgte mit GPS eine Positionierung der seismischen Registrierstationen auf dem Festland.

Strukturen im regionalen Arbeitsgebiet des inneren Scoresby Sundes, insbesondere in den engen, langgestreckten Fjorden erforderten eine höhere Positionsgenauigkeiten. Hydrosweep erreicht mit einer Genauigkeit von 0,5-1,0 % der Wassertiefe bei den hier im Mittel sehr geringen Tiefen eine hohe Auflösung (bis 50 m) und ist deshalb von einer genauen Rekonstruktion der Geometrie abhängig.

Für die seismischen Verfahren muß GPS Schiffspeditionen zu den Zeitpunkten der Schußauslösung liefern. Bei einem Schußintervall von z.B. 20 sec und einer Schiffsgeschwindigkeit von 5 kn sind alle 50 m Positionen mit einer Genauigkeit zu berechnen, die die eindeutige Herstellung der seismischen Geometrie sowie der gegenseitigen Lage der Schiffspeditionen gewährleistet. Sprünge in der Schiffsnavigation sind zu vermeiden bzw. aufzuheben und die Stetigkeit des rekonstruierten Kurses muß gewährleistet werden. Letzteres ist insbesondere für die Seegravimetrie von Bedeutung, um aus den mit Hilfe der Positionen abzuleitenden Geschwindigkeiten die Eötvös-Korrekturen möglichst exakt bestimmen zu können.

Eine weitere Aufgabe bestand in der Positionierung der refraktionsseismischen Registrierstationen an Land. Diese wurden früher mit Hilfe von Radarverfahren oder einer geeigneten Karte eingemessen. Um die dabei bestehenden Unsicherheiten zu vermeiden und die Einordnung und Identifikation der Landstationen auf ein höheres Genauigkeitsniveau zu heben, fand ebenfalls GPS Verwendung.

Die absolute Positionierung erfolgt mit Hilfe der eigentlichen Navigationslösung. Diese beruht auf der simultanen Laufzeitmessung zu mindestens vier Satelliten, wobei neben den drei Koordinatenunbekannten ein Uhrsynchronisationsfehler bestimmt wird. Fehlereinflüsse aus den Satellitenpositionen, aus Empfängercharakteristika und vor allem aus den Ausbreitungseigenschaften der Signale gehen voll in diese sogenannten Pseudorange ein. Somit kann bei der Absolutpositionierung eine Genauigkeit von nicht besser als 10-20 Meter bei kurzen Meßzeiten erreicht werden.

Um die Positionsbestimmung des Schiffes als bewegte Plattform zu verbessern, bei der die Meßzeit nur einen diskreten Zeitpunkt umfaßt, ist es erforderlich, die systematischen Fehler in ihrer Wirkung möglichst zu reduzieren. Dabei kommen Relativverfahren zur Anwendung, die im wesentlichen darauf beruhen, daß zu simultanen Zeitpunkten auf benachbarten Stationen die systematischen Fehlereinflüsse in Richtung und Betrag gleichartig wirken und somit bei der Differenzbildung eliminiert werden. Die Genauigkeiten verbessern sich dadurch erheblich. Mit Codephasenmessungen werden Genauigkeiten im Meterbereich erreicht, mit Trägerphasenmessungen im Subzentimeterbereich.

Zur Schiffspositionierung wurde GPS im Relativmodus eingesetzt. Ein Empfänger registrierte kontinuierlich auf dem Schiff, während mit einem zweiten eine Station auf der Dänemark Insel besetzt wurde. Über den Beobachtungszeitraum von 18 Tagen wird es möglich, durch ein relatives Auswerteverfahren die diskreten Schiffspositionen gegenüber der als Referenzpunkt dienenden Landstation mit einer um eine Größenordnung besseren Genauigkeit als im Absolutmodus zu bestimmen. Aus den Referenzpunktdaten werden durch Parameterschätzung Korrekturparameter bestimmt, welche nachfolgend bei der Berechnung der Schiffspositionen zu den Eingabedaten gehören und die weitgehende Eliminierung der systematischen Fehler erlauben. Man erhält auf diese Weise ein Punktfeld, welches eine hohe innere Genauigkeit aufweist. Aus dieser Meßtechnologie folgt, daß die Schiffspositionen erst in einem Post- Processing erhalten werden, wozu geeignete Software zur Verfügung stehen muß (GEONAV, ASHTECH-Software).

Zur Positionierung der Landstationen ist es aus oben aufgeführten Gründen ausreichend, GPS im Absolutverfahren einzusetzen. Dazu wurde mit jeweils einem Empfänger über eine Meßzeit von 0,5-1,0 h registriert. Eine anschließende Auswertung mit der ASHTECH-Software ermöglicht eine Einzelpunktlösung mit einer Genauigkeit von besser als 20 m. Somit konnten die Koordinaten der Landstationen kurze Zeit nach der Beobachtung bereitgestellt werden.

Erstmals kamen auf dem Abschnitt ARK-VII/3 Geräte der modernsten Generation zum Einsatz. Der ASHTECH L-XII GPS RECEIVER ist ein C/A-Code-Empfänger, der auf zwölf unabhängigen Kanälen die automatische Verfolgung aller gerade sichtbaren Satelliten ermöglicht. Mit eingebauter Option kann auf beiden Trägerphasen (L1,L2) empfangen werden. Ein übersichtlich gestaltetes Bedienungsfeld und eine 8*40 LCD-Anzeige erlauben eine einfache und schnelle Handhabung des Gerätes. Innerhalb weniger Minuten ist das Gerät arbeitsbereit aufgebaut und liefert die ersten Messungen. Die benutzten Empfänger liefern auch im kontinuierlichen Betrieb einwandfrei.

Ein erhebliches Problem bereiten die umfangreichen Datenmengen. So fallen bei einem Aufzeichnungsintervall von 5 sec bei kontinuierlicher Aufzeichnung in 24 Stunden etwa 10 MByte Daten (Meßdaten, Ephemeriden) an. Um diese Datenmengen auf günstige Weise für die weitere Auswertung verfügbar zu machen, wurden Kopien auf Magnetband erstellt, wobei der Datentransfer vom Empfängerspeicher über PC und VAX recht umständlich und zeitaufwendig ist. Unvermeidbar ergaben sich einige Datenlücken, zum einen durch Registrierpausen für das Überspielen der Daten vom Empfängerspeicher auf externe Speichermedien und Neueinstellungen der Empfängerparameter, zum anderen durch Unsicherheiten in der Software für den Datentransfer. Diese Datenlücken umfassen meist etwa 20 Minuten, in einem Fall 9 Stunden bei der Registrierung auf der Landstation. Für weitere Einsätze wäre es notwendig, verbesserte und betriebssichere Software zu verwenden, um die Datenlücken zu minimieren. Der nachfolgende Datentransfer sollte durch entsprechende Planung optimiert werden.

3 Marine Geophysik

(Jokat, Eckstaller, Hesemann, Heuwerswyn van, Miller, Lensch, Missiean, Uenzelmann-Neben, Fechner, Rosenberger, Vanneste)

Ziel des Projektes war, die Krustenstruktur im Scoresby Sund und dem vorgelagerten Kontinentalschelf seismisch zu kartieren. Als Methoden sollten sowohl hochauflösende Reflexionsseismik als auch kombinierte Land-See Refraktionsseismik eingesetzt werden. Ziel der reflexionsseismischen Messungen war, die seismische Stratigraphie (Sedimentverteilung) in diesem geologisch komplexen Gebiet zu kartieren. Die Auswertung dieser Messungen soll es ermöglichen, klimatische und tektonische Ereignisse innerhalb des Känozoikums zu erkennen. Die refraktionsseismischen Messungen hingegen sollten die Struktur der Unterkruste sowie die Tiefenlage der Kruste-Mantel Grenze kartieren. Die tiefen Fjorde im Westen des Scoresby Sunds bieten eine der wenigen Möglichkeiten, mit Hilfe der Refraktionsseismik -ohne allzu großen logistischen Aufwand- Aussagen über die Krustenmächtigkeit dieses Teils des grönländischen Schildes zu machen. Ergänzend hierzu wurden kontinuierlich Schweremessungen, Messungen mit dem Sedimentecholot Parasound und eine Kartierung des Meeresbodens mit dem Hydrosweep System auf dem Schiff durchgeführt.

3.1 Refraktionsseismik

Für das kombinierte Land-See Refraktionsexperiment standen folgende Geräte zur Verfügung :

- 32 ltr. Bolt Airgun
- 20 ltr Airgun Array
- 4 Lennartz PCM Apparaturen (2 x 4 Kanäle, 2 x 8 Kanäle)
- 6 REFTEK Apparaturen
- 3-Komponenten Seismometer (Lippmann, 2 Hz)
- Vertikal Seismometer (Lippmann, 2 Hz)
- Geophonketten (je 6 Geophone, 4,5 Hz)

Ozeanboden Seismometer und Sonobuoys wurden nicht eingesetzt.
(s. Fahrtbericht ARK V/3b, 1988).

Zur Betreuung der Lennartz Apparaturen (Bandwechsel) wurden je 2 Personen an der entsprechenden Lokation ausgesetzt. Die REFTEK Apparaturen hingegen liefen vollautomatisch. Von den 6 zur Verfügung stehenden, seismischen Kanälen wurden nur drei verwendet. Damit konnte mit einer Kapazität der Festplatte von 440 Mb das Gerät kontinuierlich 4 Tage (Abtastrate 10 ms) lang registrieren. Alle Stationen wurden aufgrund des schwierigen Geländes mit Helikoptern ausgeflogen. Die Positionen wurden mit einem ASHTECH GPS-Empfänger bestimmt. Apparative Ausfälle traten weder bei den PCM noch bei den REFTEK Geräten auf. Registrierausfälle aufgrund von Wildverbiß gab es bei drei REFTEK und zwei PCM Stationen.

Die verwendeten Geräte empfangen zwei verschiedene Zeitzeichensender: Die PCM Stationen synchronisierten auf den DCF Sender bei Mainflingen, die REFTEK Stationen hingegen auf einen in Norwegen operierenden OMEGA Sender. Der Empfang der beiden Zeitzeichensender an den Stationen bereitete keine größeren Probleme. Zur Bestimmung der Zeitdifferenz zwischen den beiden Sendern wurde der DCF synchronisierte CLAUSTHAL Code der Lennartz "Master Clock" auf einem OMEGA synchronisierten REFTEK Gerät aufgezeichnet. Die Master Clock diente ebenfalls als Zeitgeber für die Triggerung der Airgun Schüsse auf dem Schiff.

Insgesamt wurden an 30 verschiedenen Lokationen Stationen eingesetzt. Die PCM Apparaturen benötigten insgesamt 350 Tonbänder (18 cm; ca. 700 Registrierstunden). Die Daten der REFTEK Apparaturen wurden auf lediglich 30 Videobändern zwischengespeichert.

Als Quelle stand eine 32 ltr. BOLT Airgun zur Verfügung. Zur Schußkontrolle wurden die Signale mit einem 100 m Streamer im Steilwinkelbereich digital aufgezeichnet.

Das gesamte Datenvolumen der Landregistrierungen beträgt ca. 24 Gbyte (ca. 1.000.000 Einzelseismogramme). Die Stationskoordinaten sind der Tabelle 1, die Kenndaten der einzelnen Profile den Tabellen 2, 3 und 4 zu entnehmen. Die Abbildungen 6 und 7 enthalten die Profilpläne mit den besetzten Stationspunkten. In der Abb. 6 sind im wesentlichen die Profile enthalten, mit deren Hilfe Aussagen über die gesamte Kruste in diesem Bereich gemacht werden sollen. Abb. 7 hingegen enthält die Kurse des kombinierten Reflexions/Refraktionsexperimentes.

3.2 Reflexionsseismik

Für die Messungen wurden folgende Geräte eingesetzt :

- 800 m PRAKLA-SEISMOS Streamer
(600 m aktive Länge, 24 Kanäle mit je 32 Hydrophonen)
- getunttes Airgun-Array mit 20,2 ltr Gesamtvolumen
- digitale Meßapparatur GEOMETRICS ES2420
- 2 Magnetbandgeräte (STORETEK) mit 6250 bpi Schreibdichte

Ziel dieses Teilprojektes war es, die Sedimentverteilung im inneren Scoresby Sund (Hall Bredning; Abb. 7) zu kartieren. Es sollten glaziale Strukturen, die auf Jameson Land gefunden wurden, auch in den marinen Teil weiterverfolgt werden. Obwohl das abgestrahlte Airgun Signal bzgl. Form und Frequenzgehalt optimal war, wurden aufgrund des harten Meeresbodens und fehlender Impedanzkontraste in den Sedimenten kaum Reflexionssignale beobachtet. Nur in ausgewählten Gebieten des Sunds (z.B. Vikingebugt) ließen sich deutliche Strukturen in den

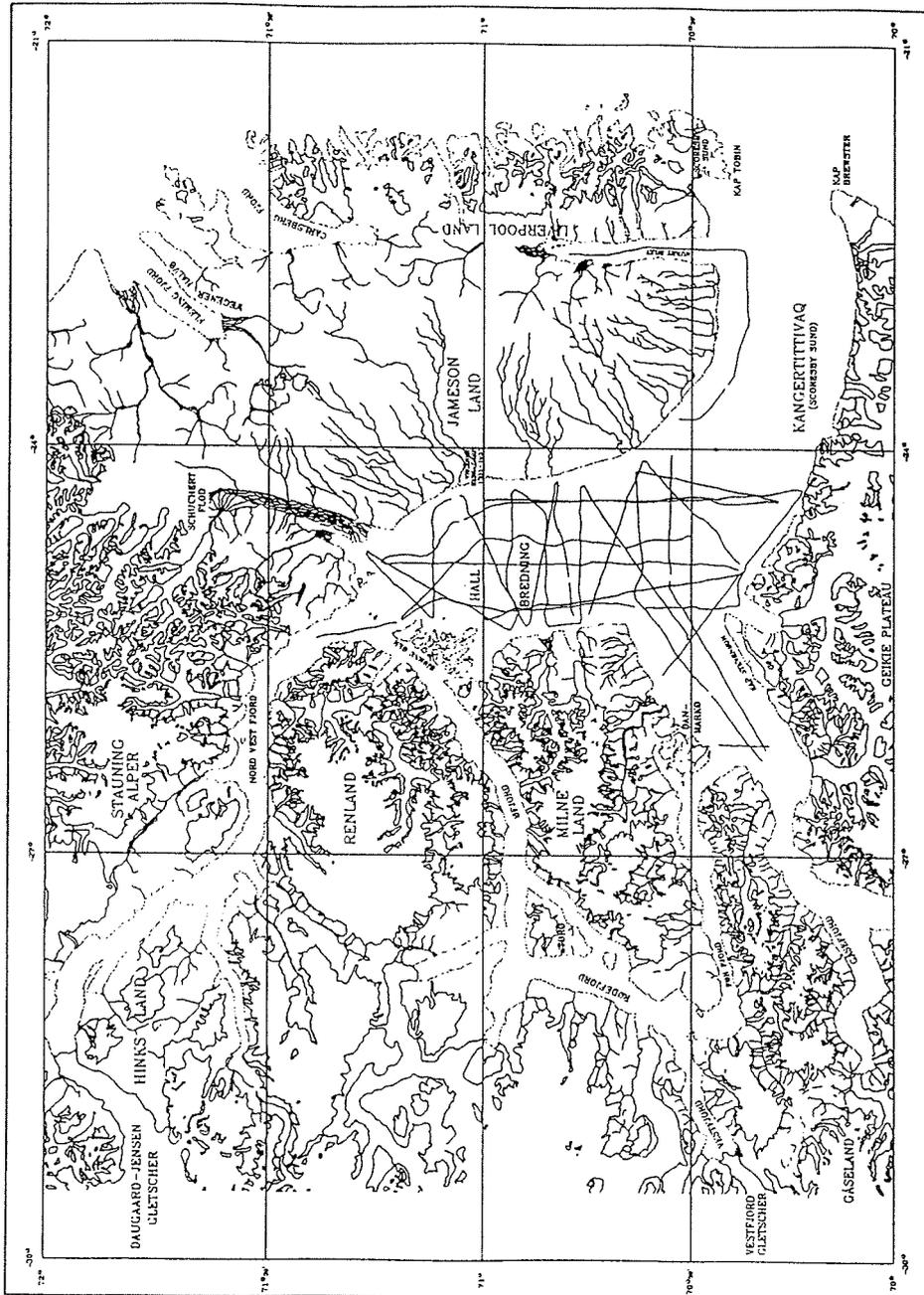


Abb. 7: Reflexionsseismische Profile im Scoresby Sund

Fig. 7: Reflection seismic profiles in Scoresby Sund

Sedimenten erkennen. Wir hoffen, durch die anschließende Datenverarbeitung einige der Signale noch herausarbeiten zu können.

Ergänzend zu diesen Messungen wurde mit der Forschungsbarkasse Polarfuchs hochauflösende Seismik in den Flußdeltas vor Jameson Land aufgezeichnet. Als Quelle diente eine Watergun (0,25 ltr), die aus Preßluftflaschen versorgt wurde. Die Daten wurden mit Hilfe eines 100 m Streamers sowie einer GEOMETRICS ES2420 (RCMG, Gent) digital aufgezeichnet. Auch die Daten dieser Profile zeigen, daß die Impedanzkontraste in Deltasedimenten sehr schwach sind.

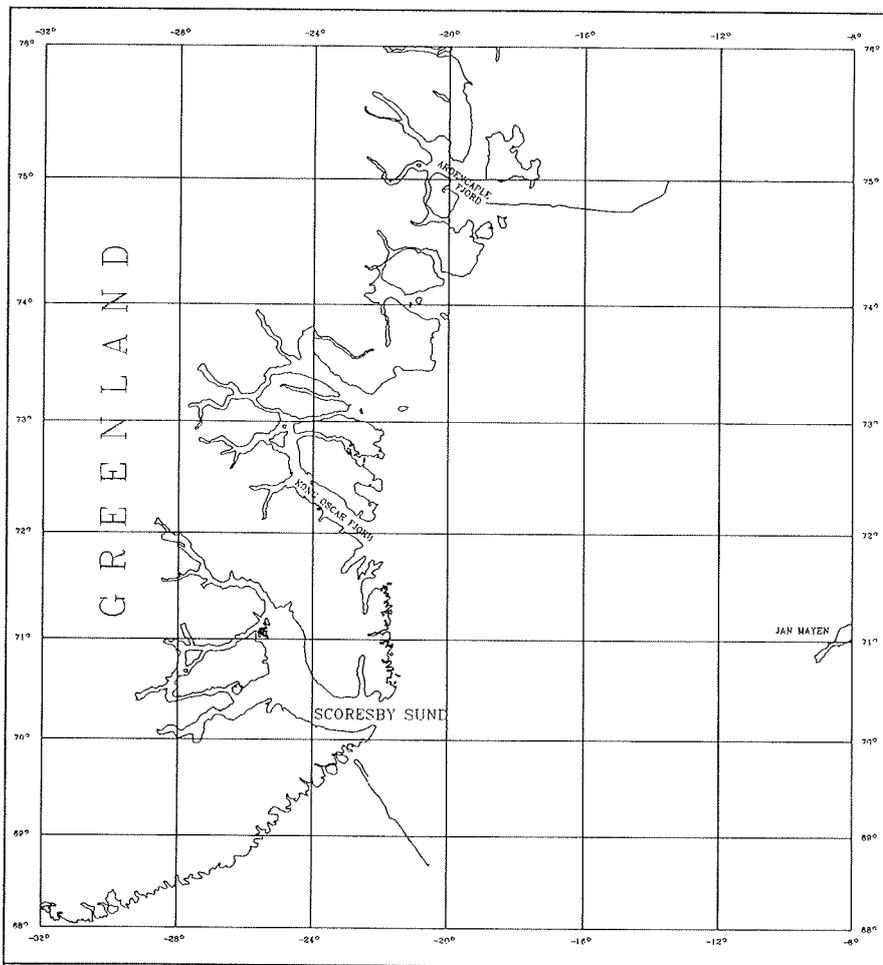


Abb. 8: Reflexionsseismische Profile AWI90500/600

Fig. 8: Reflection seismic profiles AWI 90500/600

Die Reflexionsprofile AWI-90500 und AWI-90600 auf dem Ostgrönland-Schelf (Abb. 8) konnten aufgrund der günstigen Eissituation ohne Probleme aufgezeichnet werden. Die Datenqualität ist sehr gut.

Datenverarbeitung

Von Beginn des Refraktionsexperimentes an wurden die PCM Bänder auf computerlesbare 9-Spur Bänder umkopiert. Das Verhältnis Registrierzeit zu Abspelzeit ist 1:1. Mit Einlaufen in Bremerhaven waren 80 % der PCM Daten mit Hilfe einer PDP-11 auf Bänder mit einer Schreibdichte von 6250 bpi umkopiert worden. Ein ähnlicher Aufwand war für die REFTEK Daten nicht notwendig, da die Video Bänder direkt von Computern mit SCSI Schnittstellen gelesen werden können.

3.3 Marine Gravimetrie

Für kontinuierliche Schweremessung wurde das auf FS Polarstern installierte Seegravimeter KSS 31/25 (Bodenseewerke, Überlingen) eingesetzt. Die digitale Erfassung der Daten erfolgte auf dem VAX Bordrechner. Landanschlussmessungen konnten aufgrund eines Defektes des Gerätes nur in Bremerhaven genommen werden. Abgesehen von diesem Defekt hat das Seegravimeter während der Expedition störungsfrei gearbeitet.

4. Sedimentechographische und -physikalische Untersuchungen (Villinger, Dowdeswell, Melzer, Richter, Whittington)

4.1 Interpretation von Parasound-Messungen im Scoresby Sund

Während der Profilmfahrten im Scoresby Sund Fjordsystem (insgesamt ca. 4000 Profilkilometer) wurden kontinuierlich mit dem Sedimentechographen Parasound die sedimentären Strukturen auf Papierschrieb analog aufgezeichnet. Parallel dazu wurden die Daten digitalisiert und auf Magnetband digital gespeichert (Beschreibung des Parasound Datenerfassungs-Systems s. Fahrtbericht ANT VIII). Wie zu erwarten war vor allem in den Fjorden die Datenqualität erheblich durch extreme morphologische Verhältnisse beeinträchtigt, da Parasound aus geometrischen Gründen bei Hangneigungen von über 4° kein Echo mehr empfängt. Die Erfassung der Bathymetrie ist aber kontinuierlich durch Hydrosweep gewährleistet worden. Zur Auswertung der Parasound-Aufzeichnungen wurde nach Abschluß der Arbeiten im Scoresby Sund ein Katalog von Kriterien erarbeitet, der als Grundlage für die Kartierung diene. Dieser Katalog geht von drei Kategorien aus, mit dem die Sedimentoberfläche, das Sedimentechogramm und sedimentäre Strukturen an Hängen beschrieben werden. Jede dieser Kategorien ist in sich noch einmal unterteilt. Diese Kategorien und ihre Untergruppen wurden in einer ersten Auswertung der Parasoundschriebe mit Hilfe der Kursplots in eine Karte des Scoresby Sund Fjordsystems eingetragen. Die vorgenommene Klassifizierung stellte sich nach Abschluß der Auswertung als ausreichend detailliert heraus, um zum einen alle wichtigen Strukturen zu erfassen und zum anderen eine übersichtliche Karte zu erstellen. Da das Sedimentationsgeschehen stark von der Bathymetrie bestimmt wird, kann eine entgeltliche Interpretation erst nach Auswertung der Hydrosweep-Vermessungen erfolgen.

Der zentrale Teil des Sundes (Hall Bredning) ist gekennzeichnet durch eine 5 bis 10 m mächtige Sedimentbedeckung holozänen (?) Alters, die großflächig

wahrscheinlich direkt auf den jurassischen Gesteinen von Jameson Land aufliegt. Anhaltspunkt dafür sind im Parasound unter der Sedimentbedeckung schwach zu erkennende, nach Osten einfallende Schichtgrenzen. Die Überprüfung dieser Hypothese kann allerdings erst nach der Auswertung der reflexionsseismischen Messungen erfolgen. Die Oberfläche dieser Sedimente ist, in Abhängigkeit von der Wassertiefe, unterschiedlich stark von Furchen durchzogen, die als Spuren vorbeidriftender Eisberge gedeutet werden. Ab einer Wassertiefe von ca. 500 m werden diese Spuren selten, da Eisberge mit einem derartigen Tiefgang selten sind. Vor dem Eingang zum Nordvestfjord sind in einem nordost-südwest streichenden, von der Bathymetrie vorgegebenen Becken wohlgeschichtete Sedimente bis zu einer Mächtigkeit von ca. 40 m anzutreffen. Dieses mächtige Sedimentpaket könnte als Relikt des Milne Stadiums interpretiert werden. Die detaillierte Auswertung der Profile vor der Vikinge Bucht, eines vermuteten Deltas vor Jameson Land und dem Hurry Inlet stehen noch aus.

Das Vorkommen von Sedimenten in den Fjordsystemen ist an die sich lokal stark ändernde Bathymetrie geknüpft. Bis zu 20 m mächtige Ablagerungen findet man hauptsächlich in tiefen, eng begrenzten Trögen. Im Nordvestfjord erreichen diese Becken eine lateral größere Ausdehnung mit Tiefen bis zu ca. 1400 m und Sedimentmächtigkeiten von bis zu 30 m. Eine in die Fläche gehende Kartierung ist, bedingt durch die nur lückenhaften Überdeckung mit Profilen, in den Fjordsystemen wahrscheinlich nicht möglich.

4.2 Suszeptibilitäts-Messungen an Schwerelotkernen

An allen Schwerelotkernen sowie den Archivkernen der Großkastengreifer wurde am noch nicht geöffneten Kern die Volumen-Suszeptibilität mit Hilfe eines Bartington Suszeptibilitäts-Meters gemessen. Der Meßpunkt Abstand betrug in allen Fällen 1cm. Die Messung der Suszeptibilität erfolgte mit einer Auflösung von $1 \cdot 10^{-5}$ SI Einheiten. Ziel der Messungen ist es, hochauflösend zyklische Wechselfolgen zu erfassen und damit einen wesentlichen Beitrag für die Korrelation und stratigraphische Interpretation von Kernen untereinander beizusteuern.

Die Suszeptibilitäten aller auf ARK-VII/3b gemessenen Kerne bewegen sich im Bereich von ca. $100 \cdot 10^{-5}$ (SI) bis zu maximal $2250 \cdot 10^{-5}$ (SI). Das hohe Grundniveau von $100 \cdot 10^{-5}$ (SI) ist verursacht durch den hohen Anteil an terrigenem Material im Sediment. Die Spitzenwerte werden an den Kernpositionen erreicht, die in unmittelbarer Nähe des Liefergebietes liegen; das Geikie-Plateaus besteht aus tertiären Plateau-Basalten. Der Einfluß läßt sich auch noch auf dem Profil Steward Ø (am südlichen Ausgang des Scoresby Sundes) bis in die Tiefsee anhand der deutlich über dem Grundniveau liegenden Suszeptibilitäten nachweisen.

Die Suszeptibilitäts-Profile der Kerne des Kuhn Ø-Profiles auf dem ostgrönländischen Kontinentalhang (PS1918-PS1922, Abb. 11) weisen eine ausgeprägte niederfrequente Zyklizität auf, die im Falle der bereits an Bord geöffneten Kerne mit Wechseln der Sedimentfazies korreliert werden konnten. Diese Korrelation läßt sich auch für die höherfrequenten Wechsellagerungen mit Mächtigkeiten von nur einigen cm nachweisen. Die Korrelation zwischen den Kernen PS1918/PS1919 einerseits und PS1920/PS1921 ist anhand von gut ausgeprägten Zyklen recht offensichtlich. Der Übergang von der einen zur anderen Gruppe ist allerdings aufgrund der offensichtlich ganz unterschiedlich großen Sedimentationsraten gegenwärtig noch nicht möglich. Der Kern PS1922 ist in

diesem Kontext nicht einzuordnen. Offensichtlich ist die Sedimentation-Geschichte dort von ganz anderem Charakter.

Das Profil Carlsberg (Abb. 12) weist in den Suszeptibilitäts-Profilen nur wenige charakteristische und von Kern zu Kern korrelierbare Merkmale auf. An den Kernen PS1923/PS1924 und PS1925 ist die Korrelation von Einzelmaxima naheliegend, jedoch wegen des Fehlens ausgeprägter zusätzlicher Merkmale spekulativ. Wie beim Kuhn Ø-Profil ist beim Übergang zu den Kernen aus größeren Wassertiefen (PS1926, PS1927) eine schlüssige Verbindung dieser beiden Gruppen gegenwärtig nicht möglich.

Das Profil am südlichen Ausgang des Scoresby-Sundes (Steward Ø-Profil, Abb. 14) zeigt in der Höhe der gemessenen Suszeptibilitäten deutlich den Einfluß des Liefergebietes Geikie-Plateau. Die in den Erosionprodukten der tertiären Plateau-Basalte enthaltenen Magnetite verursachen die zum Teil extrem hohen und über einige Meter konstanten Suszeptibilitäten von bis zu $1000 \cdot 10^{-5}$ (SI). Mit zunehmender Entfernung vom Scoresby-Sund in Richtung Südosten nehmen diese Werte von $2000 \cdot 10^{-5}$ (SI) (PS1946) bis auf $250 \cdot 10^{-5}$ (SI) beim Kern PS1951 ab. Bis auf PS1951 weisen die Suszeptibilitätsprofile keine Zyklen auf. Ein deutlicher Anstieg der Suszeptibilitäten in ca. 10 bis 50 cm Kerntiefe ist jedoch an allen Kernpositionen zu finden. Bemerkenswert ist, daß die Suszeptibilität bei den Kernen PS1948/PS1949 und PS1950 über einen Tiefenbereich von mehreren Dezimetern bis zu einem Meter in etwa konstant bleibt. Die Suszeptibilitäts-Profile aller Kerne aus dem Scoresby Sund und den angrenzenden Fjorden sollen zusammen mit den sedimentologischen Daten der geöffneten Kerne interpretiert werden.

4.3 Akustische Messungen an Schwerelotkernen

An allen Schwerelotkernen wurden Messungen zur Bestimmung der Kompressionswellen-Geschwindigkeit durchgeführt. Dazu wurden die noch nicht geöffneten Kerne mit einer Frequenz von ca. 370 kHz radial durchschallt und aus dem Ersteinsatz des ausgesandten Signals und dem Kerndurchmesser die Kompressionswellen-Geschwindigkeit errechnet. Der Meßpunktabstand betrug 3 cm. Die Genauigkeit der errechneten Geschwindigkeit liegt bei $\pm 2\%$. Alle Messungen wurden erst nach der thermischen Angleichung des Kernes an die Raumtemperatur vorgenommen. Eine Korrektur der Werte auf in situ Bedingungen erfolgt nicht (technische Einzelheiten s. Fahrbericht ANT-VIII/3). Ziel der Untersuchungen ist es, die Impedanz-Profile eines Kernes mit den Parasound-Aufzeichnungen an den Kernstationen zu vergleichen. Da zur Berechnung der Impedanz sowohl die an Kernmaterial gemessene Dichte als auch die Kompressionswellen-Geschwindigkeit bekannt sein müssen, kann der Vergleich mit den Parasound-Aufzeichnungen zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht erfolgen.

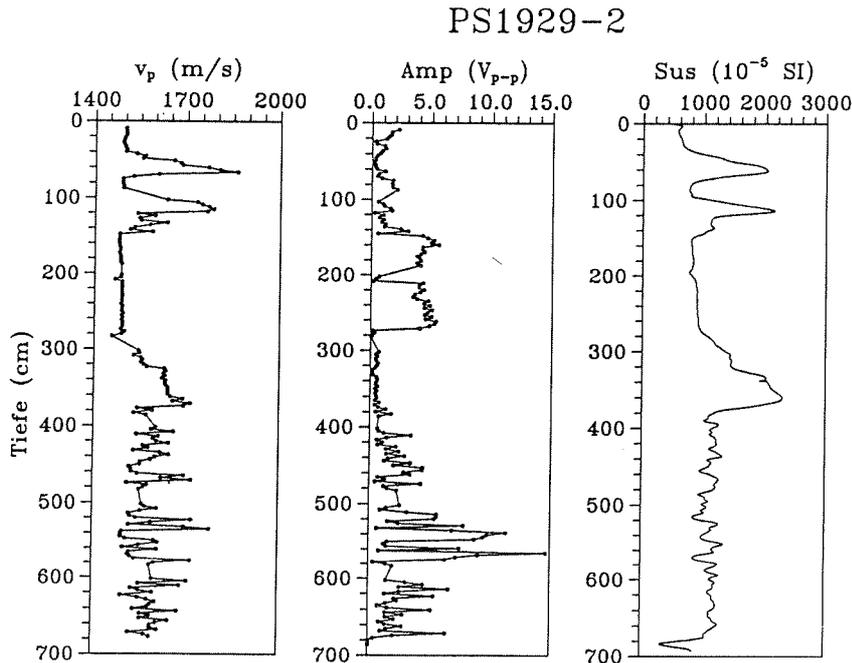


Abb. 9: Kompressionswellen-Geschwindigkeit und Suszeptibilität von Schwerelotkern PS1929-2

Fig. 9: P-Wave velocity and susceptibility of gravity core PS1929-2

Die Messungen an fast allen Kernen litten an der oft sehr schlechten Ankoppelung zwischen Liner und Kernmaterial. In vielen Fällen war schon bei der Kernentnahme ein teilweise einige Millimeter breiter Spalt zu erkennen. Dieser Zwischenraum wirkt stark amplitudendämpfend und erschwert die genaue Bestimmung des Ersteinsatzes beträchtlich. Weiterhin ist zu vermuten, daß einige Kerne erhebliche Anteile von sandigem Material enthalten. Diese Kernbereiche entwässern nach der Probenahme bevorzugt und erschweren eine Durchschallung. Beide Effekte zusammen erklären den teilweise sehr verrauschten Verlauf der Profile. Die ermittelten Geschwindigkeiten lagen im Bereich von 1520 m/s (Kerne aus dem Tiefsee-Bereich) bis zu 1800 m/s (Kerne aus dem Sund und vom Schelf). Diese doch recht hohen Werte sind auch ein Indiz für die vermuteten hohen Sandgehalte. Der Kern PS1929-2 aus dem zentralen Teil des Gåsefjords zeigt eine sehr gute Korrelation von Suszeptibilität und Kompressionswellen-Geschwindigkeit (Abb. 9) Die Maxima in der Suszeptibilität werden mit großer Wahrscheinlichkeit durch verstärkten Eintrag von basaltischem Material aus dem Geikie-Plateau verursacht. Ab einer Kerntiefe von ca. 4 m ändert sich der Charakter des Profiles sowohl in der Suszeptibilität als auch in der Geschwindigkeit. Die Ursache dieser Änderung wird aber erst nach Öffnen des Kernes benennbar sein.

5 Marine Geologie
(Grobe, Groth, Hubberten, Lensch, Matthießen, Marienfeld, Wessels)

Die während der Polarstern-Expedition ARK-VII/3 durchgeführten geologischen Beprobungen und Untersuchungen stehen in direktem Zusammenhang mit dem ESF Programm PONAM (Polar North Atlantic Margins), das die Untersuchung von Klimaänderungen sowie deren Auswirkungen auf das Sedimentationsmilieu am nordatlantischen Kontinentalrand zum Ziel hat. Als eine von zwei Typlokalitäten für diese Untersuchungen wurde von der PONAM-Planungsgruppe das Gebiet des Scoresby Sunds sowie der angrenzende grönländische Kontinentalrand vorgeschlagen.

Neben Arbeitsgruppen, die im Sommer 1990 geologische und geomorphologische Untersuchungen auf Jameson Land vorgenommen haben, wurde der marin-geologische Teil des Projekts während ARK VII/3 mit Polarstern durchgeführt. Die Untersuchung der bei ARK VII/3 gewonnenen Sedimentproben durch die beteiligten Arbeitsgruppen (AWI, GEOMAR) läßt Ergebnisse erwarten, die Informationen über Vorstoß- und Rückzugsstadien der in den Sund mündenden Gletscher sowie die damit verbundenen Sedimentationsprozesse liefern.

Aufbauend auf den während einer PONAM Pilotstudie auf der Polarstern-Expedition ARK V/3b gewonnenen Ergebnissen, erfolgte bei dieser Expedition eine gezielte marin-geologische Beprobung der Sedimente im Scoresby Sund und auf drei hangnormalen Profilen am grönländischen Kontinentalrand.

Während dieses Fahrtabschnittes wurden auf 36 geologischen Stationen 67 Geräteeinsätze gefahren. Mit 27 Schwereloteinsätzen wurden 100 m Kerne gezogen. Die Kerne mit einer durchschnittlichen Länge von 3,70 m erreichen nur selten über 5 m Länge, da die Sedimente durch ihren stellenweise sehr hohen Tonanteil zäh und steif sind und zusätzlich von stark bremsenden Sand- und Siltlagen durchsetzt sind. Der Großkastengreifer wurde 36 mal eingesetzt, 22 mal davon in Kombination mit der Festspeicher-CTD, die 30 m über dem Greifer am Draht befestigt wurde. Die Greifer lieferten insgesamt 15 m Archivkern. Viermal wurde die Biorosette zur Gewinnung von Wasserproben aus unterschiedlichen Tiefen eingesetzt. Die Proben sollen Aufschluß über den Einfluß des Schmelzwassers auf die Sauerstoffisotopenzusammensetzung des Meerwassers geben.

Die Kastengreifer wurden fotografiert und für verschiedene Fragestellungen beprobt:

- | | | | |
|----|------------|--------------------------|----------------------|
| 1. | 500 ml | benthische Foraminiferen | |
| 2. | 500 ml | Radiolarien | |
| 3. | 50 ml | Diatomeen | |
| 4. | 30 ml | C-org., C-Karbonat | |
| 5. | 300 ml | Sedimentologie | |
| 6. | 70 ml | Dinoflagellaten | (Matthießen, GEOMAR) |
| 7. | 80 ml | Ostracoden | (Whatley, Wales) |
| 8. | Archivkern | | |

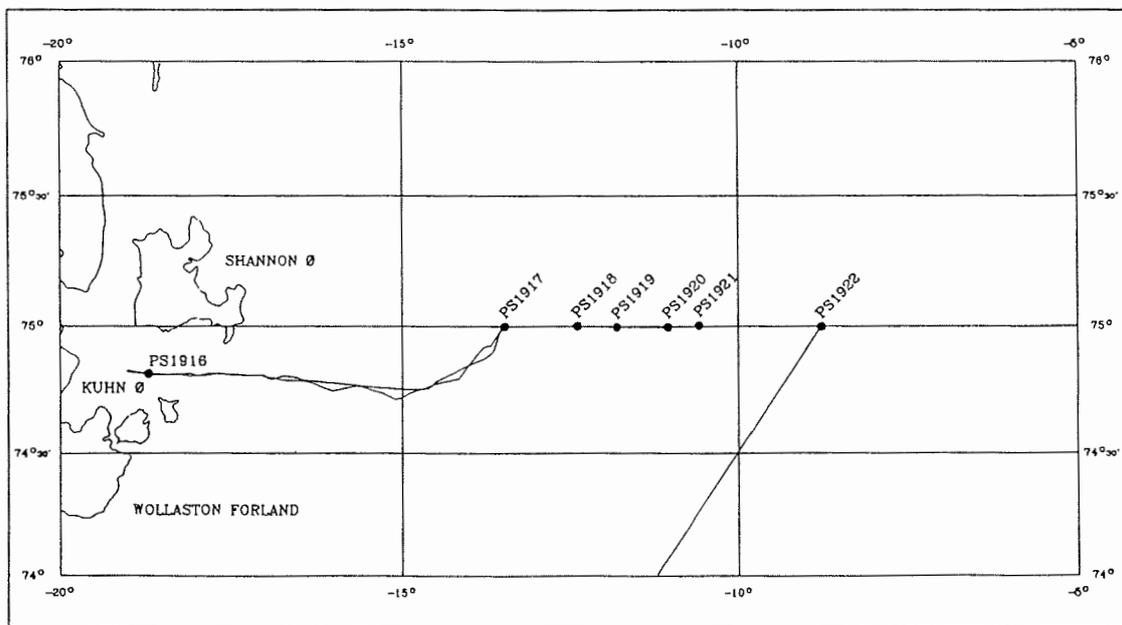
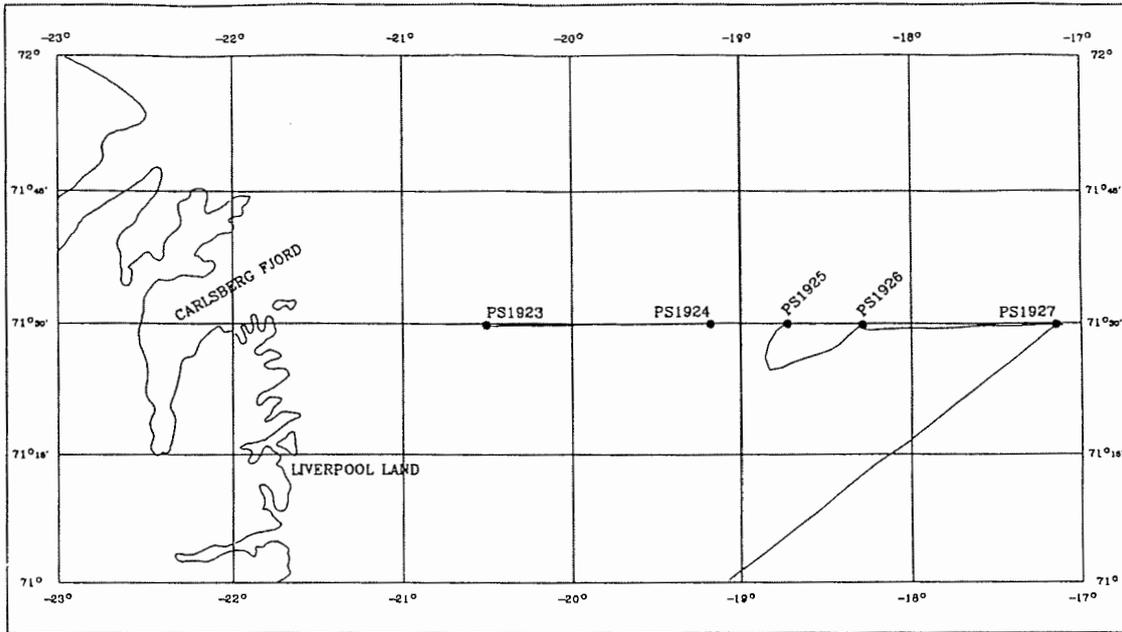


Abb. 10: Profil Carlsberg (oben) und Profil Kuhn Ø mit geologischen Probenstationen

Fig. 10: Profile Carlsberg (above) and profile Kuhn Ø with sites of geologic sampling

5.1 Spätquartäre Sedimente am grönländischen Kontinentalhang

In Ergänzung zu dem während ARK V/3b geologisch untersuchten Ost-West-Profil bei 70° N vor dem Scoresby Sund, wurde der grönländische Kontinentalrand auf drei weiteren Profilen mit Großkastengreifer (GKG) und Schwerelot (SL) beprobt. Auf insgesamt 6 Stationen wurde gleichzeitig mit dem GKG die Festspeicher-CTD eingesetzt. Während der Profildfahrten wurden standardmäßig Temperatur und Salzgehalt des Oberflächenwassers (aus 6,50 m Tiefe) mit dem Thermosalinographen des Schiffes registriert.

Das nördliche Profil (Profil KUHN Ø, Abb. 10, 11) mit einer Länge von 156 sm (286 km) erstreckt sich ebenfalls Ost-West. Vor der Beprobung wurde das Profil mit Hydrosweep, Parasound und Reflexionsseismik abgefahren. Das auf dem 75. Breitengrad liegende Profil umfaßt 7 Positionen, die nach Parasound ausgewählt wurden. Auf dem hier ca. 70 sm breiten Schelf liegt die erste, kontinentnahe Station (PS1916) bereits im Mündungsbereich mehrerer Fjorde vor Kuhn Ø, die zweite liegt (PS1917) nahe dem Übergang Schelf/Hang. Vier weitere Stationen (PS1918-PS1921) verteilen sich auf unterschiedliche Wassertiefen an Hang und Fuß, die letzte Position (PS1922) erfaßt die hemipelagische Tiefseesedimentation in einer Entfernung von etwa 80 sm vom Schelf.

Das zweite sich Ost-West erstreckende Profil auf 71° 30' N (Profil CARLSBERG, Abb. 10, 12) ist 64 sm (118 km) lang und umfaßt 5 Stationen, die ebenfalls nach Parasound ausgewählt wurden. Die Schelfsedimente wurden an Station PS1923 beprobt, der Hang auf drei weiteren Lokationen in unterschiedlichen Wassertiefen (PS1924-PS1926). Zwischen diesem Teil der grönländischen Küste und dem gegenüberliegenden, morphologisch sehr unruhigen Bereich um Jan Mayen werden kaum Wassertiefen über 1800 m erreicht. Die landfernste Station dieses Profils liegt daher bei nur 1735 m Tiefe.

Das dritte Profil (Profil STEWARD Ø, Abb. 13, 14) liegt südlich vom Scoresby Sund und erstreckt sich, wie alle Profile hangnormal, über eine Länge von 56 sm (103 km) NW-SO. Auch dieses Profil wurde vor der Beprobung mit Seismik, Parasound und Hydrosweep abgefahren. Von den insgesamt 6 Stationen liegen wiederum zwei im Schelfbereich (PS1946, PS1947), und zwei beproben den Hang in unterschiedlichen Wassertiefen (PS1948, PS1949). Auch am Ende dieses Profils werden keine Wassertiefen über 1500 m erreicht. Die beiden letzten Kernpositionen liegen östlich und westlich einer sowohl im Parasound als auch in der Seismik auffallenden Struktur. Aus Westen (Island ?) einfallende, gut geschichtete Sedimente mit zahlreichen Reflektoren und Eindringtiefen bis zu 60 m im Parasound überlagern oder verzahnen sich mit flachseismisch relativ homogenen Sedimenten, die vom grönländischen Hang kommen und nach Osten einfallen.

Im Verlauf der Reise wurden alle Schwerelot- und Kastengreiferkerne des Profiles Kuhn Ø bei 75° N (Abb. 11, PS1916-PS1922, 33 Kernmeter) geöffnet, fotografiert, beschrieben und beprobt. An 6 Kastengreiferarchivrohren wurden 41, an 6 Schwerelotkernen insgesamt 311 Probenhorizonte bearbeitet. In einem 15 mm breiten Horizont wurden jeweils drei Parallelproben entnommen.

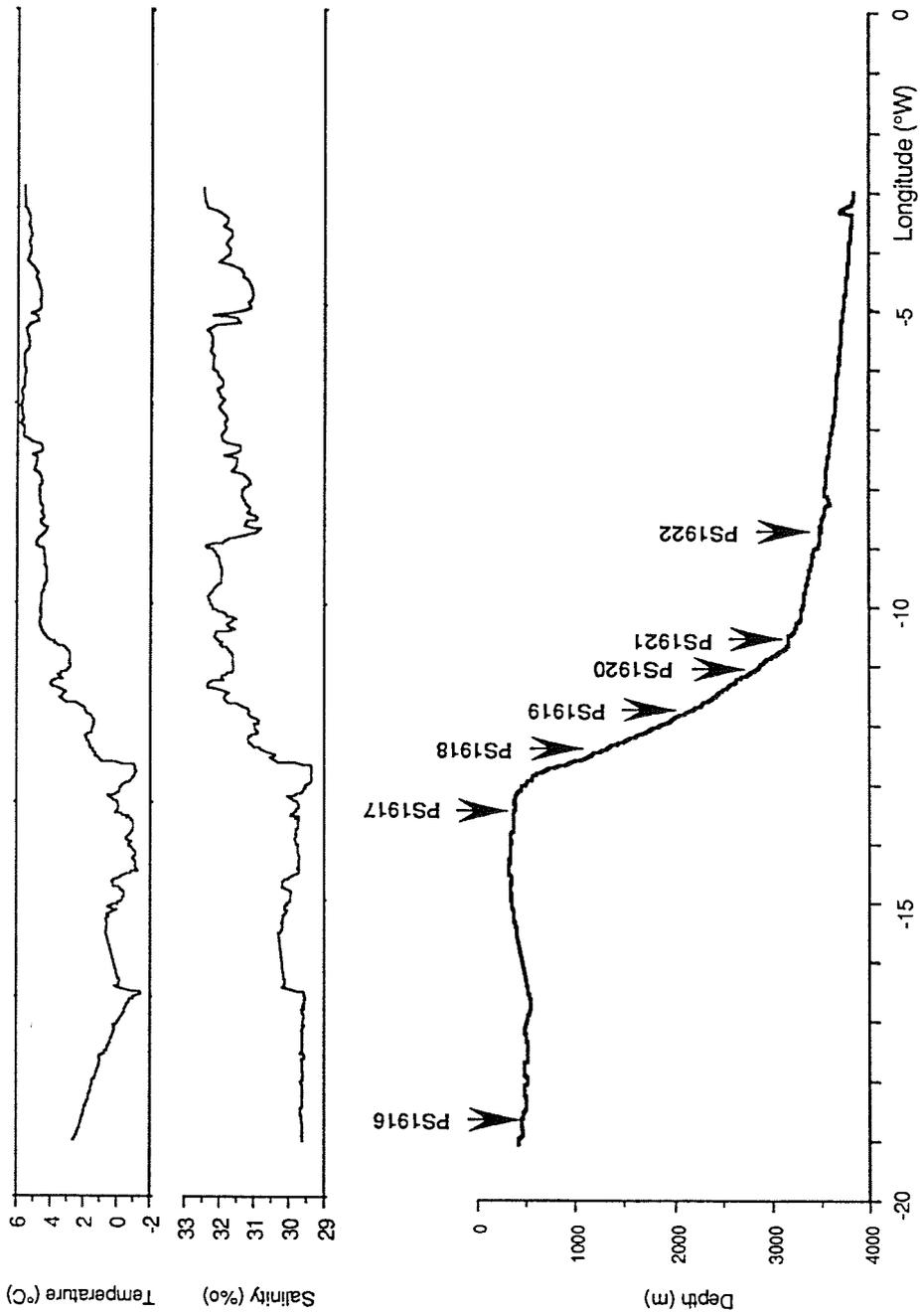


Abb. 11: Profil Kuhn Ø auf 75° N mit geologischen Stationen, Temperatur und Salzgehalt im Oberflächenwasser

Fig. 11: Geologic sampling sites, temperature and salinity in surface waters on profile Kuhn Ø at 75° N

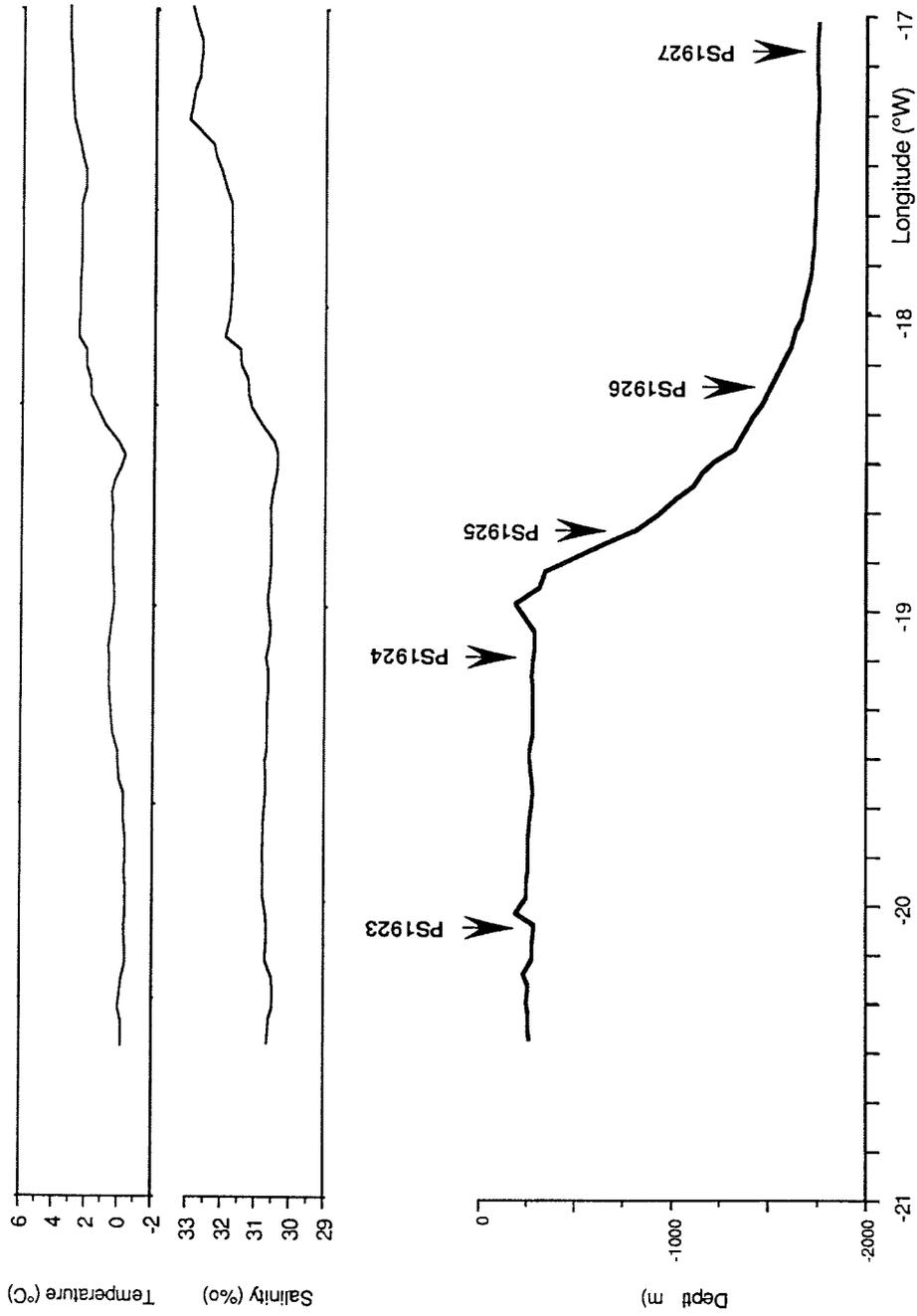


Abb. 12: Profil Carlsberg auf 71° 30' N mit geologischen Stationen, Temperatur und Salzgehalt im Oberflächenwasser

Fig. 12: Geologic sampling sites, temperature and salinity in surface waters on profile Carlsberg

- 1: 5 cm³ für Wassergehalt, Kohlenstoff, Gesamtmineralogie
- 2: 5 cm³ für Korngrößen, Tonmineralogie
- 3: 50 cm³ für Sandkomponentenanalyse, stabile Isotope

Probe 3 wurde an Bord gesiebt und für die Analyse der $\delta^{18}\text{O}$ und $\delta^{13}\text{C}$ -Isotopenverhältnisse jeweils 7 planktonische Foraminiferen (*Neogloboquadrina pachyderma*) ausgelesen. Kern PS1922-1 wurde im Bereich einiger farblich auffallender, sich im Kernverlauf wiederholender Lagen (s. Kernbeschreibung, "layer R") mit signifikant niedrigeren Suszeptibilitätswerten zusätzlich für gesamtchemische Untersuchungen mit der Atomabsorption beprobt. Die direkt nach der Kernöffnung angefertigten Röntgenpräparate wurden bei 30 kV ca. 15-20 min. belichtet. An den Radiographien wurde die Kiesfraktion in cm-Horizonten ausgezählt und die Kernbeschreibung, besonders die Sedimentstrukturen betreffend, verfeinert.

Kern PS1916-1 läßt auf Grund seiner Sedimentabfolge und der klaren Gliederung in drei Faziestypen bereits eine vorläufige Interpretation zu. Das untere Drittel des Kernes besteht aus einem steifen, zähen Sediment in dem alle Korngrößen vertreten sind, das einen hohen Kiesanteil aufweist und als Moränenmaterial (orthotill) angesehen werden kann. Es wurde vermutlich während des letzten Vorstoßes des grönländischen Inlandeises abgelagert. Den Rückzug des Eises, beginnend mit dem Ende der letzten Eiszeit vor etwa 18 000 Jahren, charakterisieren tonige, feinflamierte Sedimente, die an die Warventone der Ostsee erinnern und sicherlich auf eine ähnliche Genese zurückzuführen sind. Die jüngste Sedimentfazies kennzeichnet die holzäne, glazialmarine Sedimentation mit intensiv bioturbat verwühlten, siltig-tonigen Ablagerungen. Der geringe IRD-Anteil zeigt, daß sich die Gletscher weit in die inneren Fjordsysteme zurückgezogen haben und bei Erreichen dieser Kernlokation nur noch wenig Sediment transportieren. Das feste Moränenmaterial ist im Parasound als harter basaler Reflektor zu erkennen. Er wird von einigen weiteren Reflektoren überlagert, die durch entsprechende Fazieswechsel zu erklären sind. Bedingt durch das harte Basis sediment ist die Kernverkürzung relativ hoch. Sie liegt im Vergleich Parasound/Kerngewinn bei etwa 30 %.

An Position PS1917 wurde weder mit dem Kastengreifer noch mit dem Lot ein nennenswerter Kerngewinn erreicht. Hier stehen die basalen Moränensedimente direkt an der Oberfläche an, die Wassertiefen sind geringer (220 m) als im inneren Schelfbereich (280 m). Seit der letzten glazialen Eisbedeckung wurden keine Sedimente abgelagert was sicherlich auf die Aktivität des Ostgrönlandstromes zurückgeführt werden kann. Eine sehr unruhige Oberflächenmorphologie ist auf Spuren driftender Eisberge zurückzuführen. Von dieser Lokation wurde eine Probe genommen, die vorwiegend zur Bestimmung der Tonmineralvergesellschaftung dienen soll. Diese dient in den Sedimenten des Kontinentalhanges und -fußes als Charakteristikum für vorwiegend gravitativ transportierte Sedimente, die direkt vom Schelf angeliefert wurden.

Die Sedimente in den vier Hangkernen zeigen mit zunehmender Wassertiefe und Entfernung vom Kontinent einen deutlichen Trend in den Sedimentstrukturen. Die weitgehend bioturbaten Sedimente im Kern PS1918-1 werden lediglich von zwei schmalen und einem breiteren laminierten, tonreichen Horizont (170 bis 216 cm) unterbrochen. Die Korngrößenverteilung zeigt ein relativ grobes Spektrum mit hohem Gehalten an Sand und Kies. Der Anteil gut ausgebildeter ebener, paralleler Lamination im Kern nimmt im Verlauf des Profils mit zunehmender Wassertiefe zu,

der Gehalt an grobem Material nimmt ab. Kern PS1921-2 besteht vorwiegend aus der laminierten, tonreichen Fazies, Kern PS1922-1 auf dem Kontinentalfuß zeigt diese Fazies bis auf die obersten 16 cm ausschließlich. Ob der Gehalt an grobem Material vorwiegend auf Eistransport oder mehr auf gravitativen Hangtransport während des Glazials zurückgeführt werden kann, muß vorerst offen bleiben. Hier sollen die sedimentologischen Analysen, besonders die Tonmineralvergesellschaftungen Aufschluß geben.

Grundsätzlich können zwei Fazies in den Kernen unterschieden werden. Die Lotkerne wie auch besonders die Öffnung der Archivrohre aus den Kastengreifern zeigten alle in den oberen 10-20 cm ein grünlich-braunes Sediment mit höherem Grobkornanteil und intensiver Bioturbation. Neben Karbonatfragmenten fielen unter den zahlreichen benthischen und planktischen Foraminiferen besonders die große Anzahl von Miliolinen auf (porzellanschalige, benthisch Foraminiferen, Gattung Pyrgo). Ein weiteres Merkmal sind niedrige Suszeptibilitäten. Dieses Sediment, das als die interglaziale Fazies interpretiert werden kann, ist in Kern PS1921-2 eindeutig in einem tieferen Horizont (334-352 cm) wiederzufinden. Unter der Annahme, daß es sich hierbei um das Isotopenstadium 5.5 handelt, kann eine mittlere Sedimentationsrate von 3 cm/1000 Jahre für einen Glazial-Interglazialzyklus abgeschätzt werden. Während des Holozäns und im Stadium 5.5 liegt die Rate bei 1-1,5 cm/1000 Jahre. Weitere vermutete Vorkommen der Interglazialfazies in den anderen Kernen können erst durch die sedimentologische Analyse bestätigt werden. Zumindest zeigt sich auch in diesem Arbeitsgebiet, ganz ähnlich wie im südpolaren Kontinentalrandbereich, daß die Ausbildung einer von den "glazialen" Sedimenten deutlich verschiedenen "Interglazialfazies" lediglich auf die warmzeitlichen Maxima (Holozän, Stadien 5.5 und 7.5) beschränkt zu sein scheint und nicht über einen Zeitraum abgelagert wurde, der im Sinne der isotonestratigraphischen Definition einem Interglazial entspricht.

Den weitaus größten Anteil im Kernverlauf bilden rötlichbraune, tonreiche Sedimente, die in den Radiographien weitgehend eine gut ausgebildete Lamination zeigen. Über eine kaltzeitliche Ablagerung dieser Fazies unter vollständiger Meereisbedeckung und/oder aus Schmelzwässern der vermutlich im Glazial bis an die Schelfkante vorgeschobenen (temperierten ?) Innlandgletscher kann vorerst nur spekuliert werden. Zumindest ist die Sedimentationsrate um einen Faktor 2 bis 3 höher, im Vergleich zur Warmzeit. Sicherlich spielt an diesem morphologisch "normalen" Kontinentalhang auch der gravitative Sedimenttransport besonders im Glazial eine wesentliche Rolle, sodaß nicht in allen Bereichen von einer ungestörten zyklischen Glazial/Interglazial-Sedimentation ausgegangen werden kann.

5.2 Sedimentationsprozesse und Faziesverteilung im Scoresby Sund

Ziel der geologischen Probenahme auf ARK VII/3b im Scoresby Sund/Hall Bredning war, das während der Expedition ARK V/3b bearbeitete Stationsnetz zu verdichten. Dies konnte im Verlauf der Fahrt voll erreicht werden. Im Vordergrund stand vor allem die genauere Untersuchung der rezenten Sedimentationsverhältnisse. Zu diesem Zweck wurden an 8 Positionen mit Großkastengreifern ungestörte Oberflächenproben gewonnen.

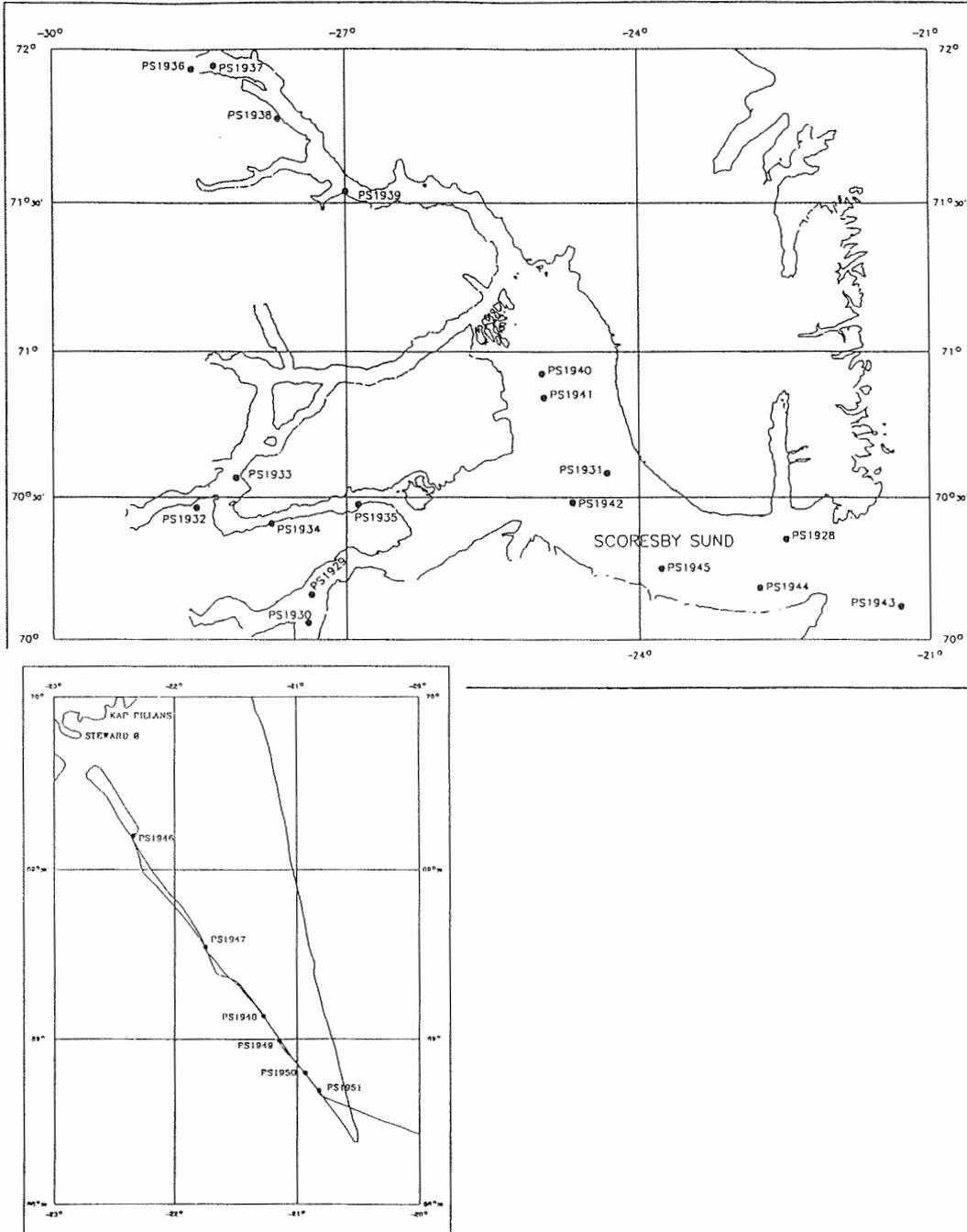


Abb. 13: Geologische Probenstationen im Scoresby Sund (oben) und auf Profil Steward Ø südlich des Ausgangs vom Sund.

Fig. 13: Marine geologic sites in Scoresby Sund (above) and on a profile south of the Sund (Profile Steward Ø).

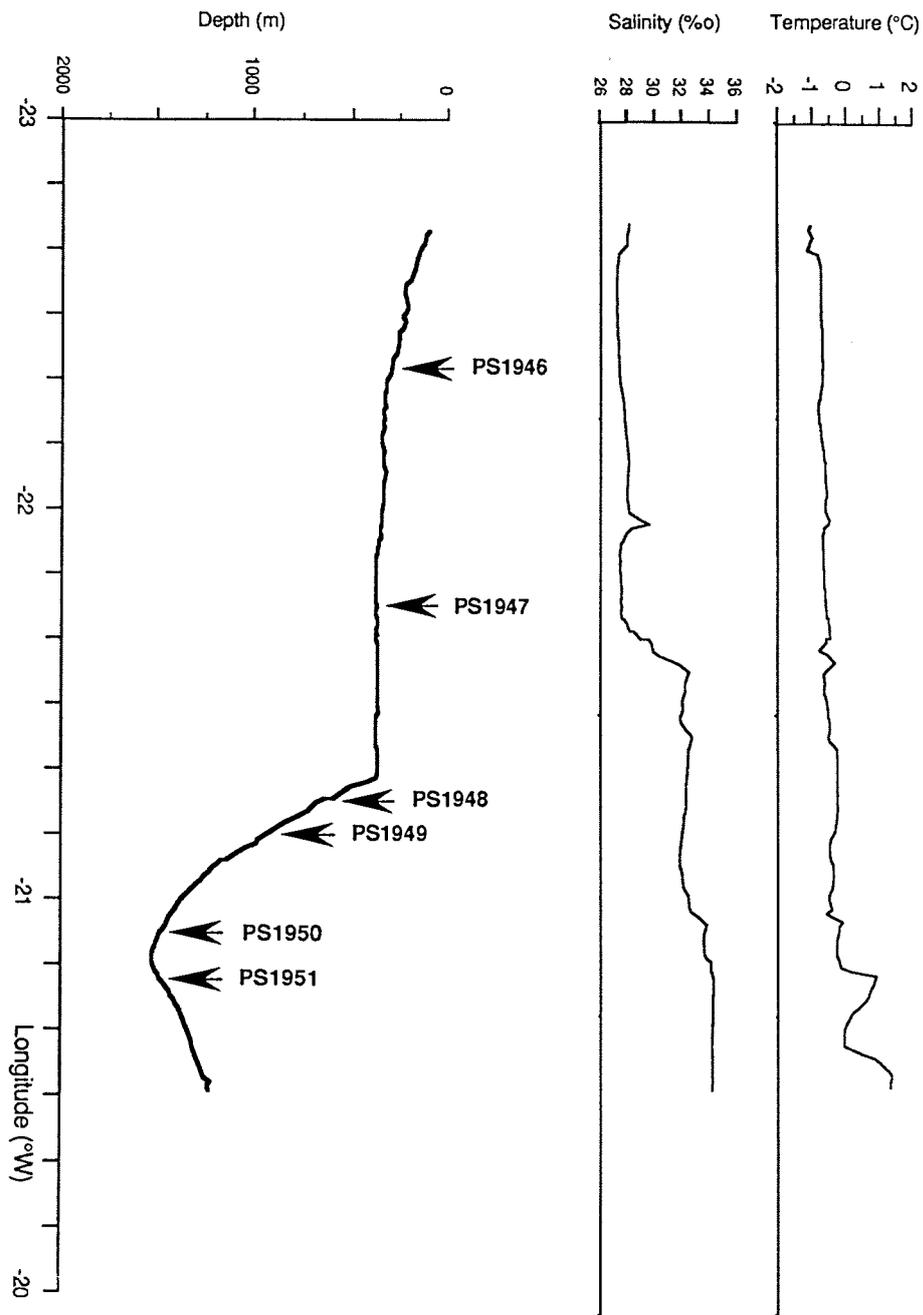


Abb. 14: Geologische Probenstationen, Salzgehalt und Wassertemperatur auf Profil Steward Ø.

Fig. 14: Marine geologic sites, salinity and water temperature on profile Steward Ø.

Die Komponentenanalyse der Oberflächensedimente erlaubt den rezenten Sedimenteintrag aus den verschiedenen möglichen Liefergebieten besser abzugrenzen. Für die rezenten Sedimente vom Südrand des Scoresby Sunds unterstreicht die Sedimentzusammensetzung klar die Bedeutung des Geikie Plateaus als Liefergebiet.

In der Hall Bredning wurde das von ARK-V/3b bestehende Stationsnetz um die Schwerelotstation PS1941-3 erweitert (Abb.13). Diese soll dazu dienen, benachbarte Kernstationen von ARK-V/3b korrelierbar zu machen. Der Kern konnte schon an Bord geöffnet und beprobt werden. Zum Teil deutliche Farbwechsel, unterschiedlicher IRD-Gehalt und Schwankungen der gemessenen Suszeptibilität weisen auf wesentliche Veränderungen der Sedimentzusammensetzung hin. Die Radiographien zeigen, daß der fast überall vorhandene IRD stark variiert, wobei die höchsten Werte am Top des Kerns zu finden sind. Bioturbationsgefüge sind im Sediment nur in sehr geringem Maße vorhanden.

Die Großkastengreifer PS1943-1 liegt in der Ausflußrinne des Scoresby Sunds östlich dessen Mündung. Der 51 cm lange Archivkern des Kastengreifers wurde an Bord geöffnet und bearbeitet. Das Sediment weist deutliche Unterschiede zu dem Fjordmaterial auf. Es ist insgesamt sehr feinkörnig (mud) und hat äußerst geringe IRD-Gehalte. Auch die Suszeptibilität des Sediments ist im Vergleich zu den Fjordsedimenten sehr niedrig. Radiographieuntersuchungen zeigen, daß das Sediment in allen Tiefen durchgehend stark bioturbat ist (Chondrites, Planolites), im Bereich nahe der Oberfläche sind zum Teil mehrere Zentimeter lange verfestigte Wurmröhren erhalten. Die Zusammensetzung dieses einige Meilen vor der Fjordmündung gewonnenen Sediments zeigt, daß der Eintrag grobkörnigen Detritus durch aus dem Fjord treibende Eisberge offensichtlich sehr gering ist. In dieser über den Schelf verlaufenden Rinne wird somit überwiegend in Suspension angeliefertes Material abgelagert. Vermutlich werden Eisberge, die den Scoresby Sund verlassen, gleich an der Fjordmündung vom Ostgrönlandstrom nach Süden abgelenkt.

5.3 Beprobung der angrenzenden Fjordsysteme

Die geologische Beprobung in den engen, an den Scoresby Sund/Hall Bredning angrenzenden Fjordsystemen sollte Informationen über den Sedimenteintrag durch individuelle Gletscher liefern (Abb. 13). Dabei sollten auch mögliche Unterschiede zwischen dem Sedimenttransport durch schnellfließende Gletscher (Vestfjord und Daugaard-Jensen Gletscher) und einem langsam fließenden Gletscher (Magga/Kista Dan Gletscher) untersucht werden. Geplant war eine Serie von 3 bis 4 Stationen in wachsender Distanz zu diesen Gletschern abzuarbeiten.

Schon bei den ersten beiden Stationen in einem engen Fjord (PS1929 und PS1930 im Gåsefjord) traten jedoch unerwartete Schwierigkeiten bei der Beprobung auf. Parasound und Hydrosweep Informationen zeigten eine Topographie bei der steile, fast sedimentfreie Hänge mit über 1500m tiefen Becken wechselten. Die durch Gletscher ausgeräumten Becken sind mit teilweise geschichteten Sedimenten gefüllt.

Die Sedimente bestehen überwiegend aus grauen oder rötlich-braunen Tönen mit wechselnden IRD Gehalten die einen sehr hohen Wassergehalt aufweisen. Wegen der "suppigen" Konsistenz der Sedimente versank der Großkastengreifer nahezu ausnahmslos bis zu 2 m tief im Sediment und kam übervoll mit gestörter bzw. verlorener Oberfläche an Deck. Auch das Anbringen von zwei grossen Blechen

unter dem Greifer führte zu keiner merklichen Verbesserung. Deshalb konnten lediglich an zwei Stationen im Fønfjord (PS1934 und PS 1936) sowie einer im Nordvest Fjord (PS1939) ungestörte Oberflächenprobe gewonnen werden. Die eingesetzten Schwerelote erbrachten im allgemeinen gute Kerngewinne von 3,93 m (PS1930) bis 8,03 m (PS1933). Die gekernten Sedimente wurden an den Linerschnittflächen untersucht. Farbänderungen innerhalb eines Kerns bzw. Wechsellagerungen wurden nicht beobachtet. Die Station PS1939 lag am Rand eines tiefen Beckens im Vestfjord (1238 m Wassertiefe). Im Gegensatz zu allen anderen Stationen traten dort Wechsellagerungen von weichen Tonen und Sandlagen auf.

5.4 Dinoflagellaten in rezenten und holozänen Sedimenten

Die Anwendung von Mikrofossilien als stratigraphische und fazielle Indikatoren setzt umfangreiche Kenntnisse über Ökologie und Taxonomie der jeweiligen Gruppe voraus. Mit den auf der Ausfahrt ARK VII/3 genommenen Proben soll die Zusammensetzung der rezenten und fossilen Floren von Dinoflagellaten-Zysten im Einflußbereich polarer Wassermassen bestimmt werden. Die bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, daß das bisherige Probennetz in diesem Bereich zu lückenhaft ist, um statistisch abgesicherte Aussagen über die den Ostgrönlandstrom charakterisierende Flora zu machen und um festzustellen, ob die bisher nur durch einzelne Proben belegten Unterschiede der Floren in der polaren Domaine zu denen der arktischen Domaine nur lokal oder auch regional nachweisbar sind. Weiterhin müssen taxonomische Probleme gelöst werden, da in Proben vom Ostgrönlandischelf einige unbekannte und schlecht beschriebene Taxa gefunden wurden. In einer späteren Phase sollen zunächst kurze holozäne Kernprofile bearbeitet werden.

Die Untersuchungen werden mit zwei unterschiedlichen methodischen Ansätzen verfolgt. Es soll zum einen versucht werden, lebende Zysten aus der Wassersäule oder aus dem Sediment anzureichern, um durch Kulturexperimente die biologische Zugehörigkeit der Zysten zu ihrem vegetativen Stadium zu klären. Zu diesem Zweck wurden auf 50 Stationen und Profilen Oberflächenwasserproben (25-150 l) und auf 13 Stationen Wasserproben aus dem Großkastengreifer filtriert und auf 32 Stationen Oberflächensedimente aus den Großkastengreifern genommen.

Zum anderen wurden von einer definierten Fläche (10x10 cm) der oberste Zentimeter Sediment aus dem Großkastengreifer auf 32 Stationen abgesammelt, um diese nach palynologischen Standardmethoden aufzubereiten. Damit soll die Zusammensetzung der Floren quantitativ und qualitativ bestimmt werden. Weiterhin wurden aus dem Bereich ostgrönländischer Schelf und Kontinentalhang und dem Scoresby Sund 17 kontinuierliche Profile aus Großkastengreifern entnommen und stichpunktartig 2 Schwerelote beprobt, um zeitliche Veränderungen der Floren zu erfassen.

Zur ersten Sichtung des Materials wurden Oberflächenwasserproben aus dem Scoresby Sund und den inneren Fjorden durchgesehen und 15 Sedimentoberflächenproben aus dem Bereich ostgrönländischer Schelf und Kontinentalhang, Scoresby Sund und Fjorde ausgewählt, um lebende Zysten und gleichzeitig die qualitative Zusammensetzung der Floren zu bestimmen. Dazu wurden Teile der Wasserproben als Streupräparate in Glyceringelatine eingebettet. Aus den Sedimenten wurde durch Naßsieben die Fraktion 20-80 μ abgetrennt und nach weiterer Anreicherung der leichten Bestandteile dieser Fraktion (die auch die Zysten enthält) Streupräparate mit Hilfe von Glyceringelatine angefertigt. Unter

dem Lichtmikroskop wurden bei 250x Vergrößerung alle biogenen Bestandteile erfaßt, lebende Zysten registriert und die relativen Häufigkeiten abgeschätzt.

Oberflächenwasser

Das Plankton in der Deckschicht wies eine sehr monotone Zusammensetzung auf. Außer Dinoflagellaten sind nur in größerer Anzahl Loricae von Tintinniden gefunden worden. Die dominanten Dinoflagellaten sind *Ceratium longipes* f. *arcticum* und *Dinophysis* sp. Untergeordnet treten einige weitere, noch nicht näher bestimmte Arten auf. In einer Wasserprobe aus dem Gøsefjord (PS1929) konnten lebende Zysten von *Multispinula minuta* beobachtet werden. In der Bodenprobe der Station konnten diese jedoch nicht nachgewiesen werden, da der Großkastengreifer zu tief eindrang und damit keine Oberfläche enthielt.

Sedimentoberflächen - Grönlandsee

Es wurden Proben der Profile auf 75° N (Abb. 10; PS1916, PS1918-PS1922) und auf 71° 30' N (Abb. 10; PS1924-PS1926) untersucht. Dinoflagellaten-Zysten, Chrysophyceen-Zysten, Diatomeen, Foraminiferen, Radiolarien, Tintinniden-Loricae und Schwammnadeln sind allgemein in allen Proben vorhanden. Die relativen Häufigkeiten insbesondere der Diatomeen und Foraminiferen nehmen mit zunehmenden Abstand vom Schelf zu.

Die Floren werden von Zysten der Gattung *Protoperidinium* dominiert. Die Diversitäten der Dinoflagellaten nehmen in diesen Profilen von West nach Ost zu. Runde protoperidinoide Formen, in erster Linie *Brigantedinium simplex*, dominieren die Schelfprobe PS1916. Alle übrigen Proben aus dem Hangbereich (PS1918-PS1920) weisen in zunehmenden Maße spinose Formen, hauptsächlich *M. minuta*, auf, die im unteren Hangbereich (PS1919-PS1921, PS1926) vorherrschen. Gleichzeitig nehmen gonaulacoide Formen wie *Impagidinium pallidum* und *Nematosphaeropsis labyrinthus* stetig an Häufigkeit mit zunehmendem Abstand vom Schelf zu. Vereinzelt erscheinen *Halodinium* sp., *Spiniferites elongatus*, *Operculodinium centrocarpum* und Zysten von *Polykrikos schwartzii*.

Scoresby Sund und angrenzende Fjorde

Aus diesen Regionen wurden die Proben der Stationen PS1928 und PS1931 aus dem Scoresby Sund, der Station PS1932 aus dem Vestfjord und PS1934 und PS1935 aus dem Fønfjord untersucht. Dinoflagellaten-Zysten und Tintinniden-Loricae stellen die dominanten Bestandteile des Planktons dar. Vereinzelt wurden auch hier Schwammnadeln, Radiolarien, Foraminiferen, Diatomeen, Silicoflagellaten und Chrysophyceen-Zysten gefunden. Die Floren zeigen eine ähnliche Zusammensetzung wie diejenigen vom Ost-Grönlandshelf. Sie sind niedrig divers und bestehen fast ausschließlich aus protoperidinoide Zysten, wobei spinose Formen meist dominieren. Zusätzlich wurde noch eine weitere bisher unbeschriebene Form nachgewiesen, die in größerer Häufigkeit besonders in den Fjorden erscheint. In den Proben PS1918 und PS1924 konnten lebende Zysten, u.a. *M. minuta*, nachgewiesen werden. Zunächst sollen aus diesen im größeren Umfang lebende Zysten für Kulturversuche isoliert werden.

Die vorläufigen Ergebnisse dieser Ausfahrt lassen erwarten, daß sich aus den Wasser- und Sedimentproben lebende Zysten anreichern lassen. Die geographische Verteilung der Dinozysten in den Oberflächensedimenten bestätigen die bisherigen Ergebnisse. Die Floren des Ost-Grönlandshelfes und des Scoresby Sundes werden durch protoperidinoide Formen dominiert, wobei am

oberen Kontinentalhang spinose Formen überwiegen. Die untersuchten Proben aus den beiden hangnormalen Profilen weisen ähnliche Zusammensetzungen wie ein bisher detailliert untersuchtes Profil auf 71° 30' N auf. Mit den zusätzlich auf früheren Polarstern-Expeditionen genommenen Proben stehen nunmehr sechs Profile über den ostgrönländischen Schelf und Kontinentalhang zur Verfügung, um der Frage nachzugehen, ob sich die Polarfront als eine der wichtigsten Wassermassengrenzen im Europäischen Nordmeer zeitlich und räumlich mit Dinoflagellaten-Zysten rekonstruieren läßt.

5.5 CTD-Messungen und Beprobung der Wassersäule

Die Festspeicher-CTD (Conductivity-Temperature-Depth) diente an insgesamt 8 Stationen im Gebiet Scoresby Sund/Hall Bredning der Untersuchung der hydrographischen Verhältnisse. Beim Einsatz der CTD sollte geklärt werden, ob bzw. wie intensiv sich im Sommer im Scoresby Sund Wasserschichtung ausbildet (Abb.15). Die Ergebnisse zeigen, daß bis ca. 40 m Tiefe eine von Schmelzwasser ausgesüßte Oberflächenschicht besteht, die bei Temperaturen von -0,5 °C bis +1 °C Salzgehalte von 26-28 ‰ aufweist. Zur Tiefe hin erfolgt ein sprunghafter Wechsel zu Temperaturen von ca. -1,5 °C und schon deutlich höheren Salzgehalten. Bis ca. 150 m Tiefe steigt der Salzgehalt auf 34-35,5 ‰ an und bleibt von da an konstant. Die Temperatur erreicht bis 350-400 m Tiefe ca. +0,5 °C und bleibt dann bis zum Fjordboden gleich. Hydrographisch herrschen also ab etwa 350 m marine Bedingungen. Das an ARK V/3b-Oberflächenproben beobachtete marine Benthos stellt somit keine Reliktfauna, sondern eine den rezenten Bedingungen angepaßte Fauna dar.

Zusätzlich zur Festspeicher-CTD, wurde bei der Station PS1942 im Südteil der Hall Bredning die Biologie-Rosette mit CTD eingesetzt. Der Vergleich dieser Daten mit denen der Festspeicher-CTD zeigt zwar einen identischen Kurvenverlauf, die Absolutwerte sind jedoch, vor allem bei der Salinität signifikant verschieden. So stehen z.B. den Oberflächenwerten von 23,37 ‰ der Bio-CTD Werte von 26,2 ‰ bei der Festspeicher-CTD gegenüber. Die Ursachen für diese Differenzen konnten an Bord nicht eindeutig geklärt werden, liegen aber vermutlich in einer ungenauen Eichung der Festspeicher-CTD.

Mit Hilfe der Bio-Rosette wurden an drei Stationen im Scoresby Sund/Hall Bredning und an einer Station im Nordvestfjord Wasserproben zur Sauerstoffisotopenmessung entnommen. Die Station im Nordvestfjord (PS1936) lag in der Nähe des Daugaard Jensen Gletschers bei einer Wassertiefe von 870 m.

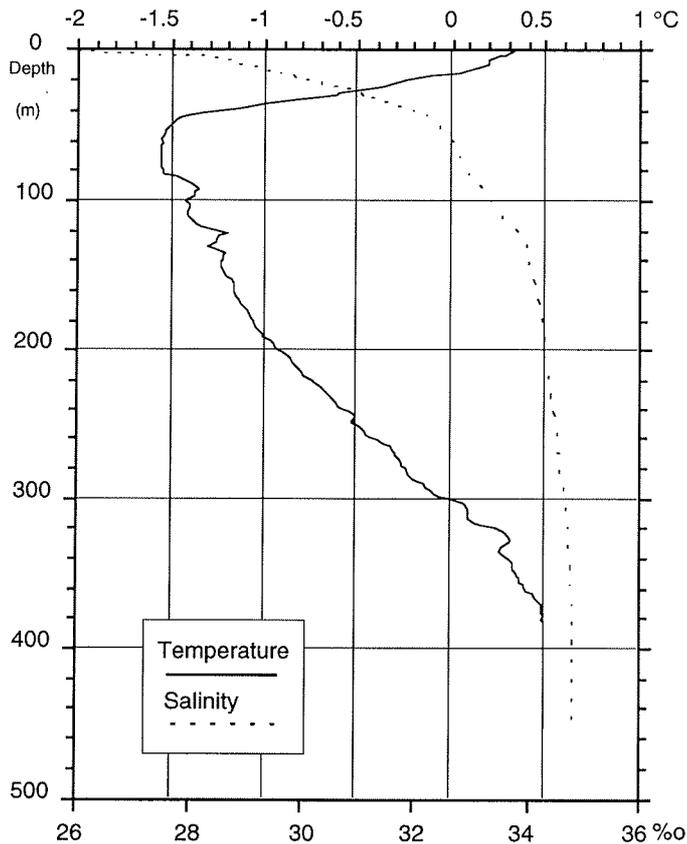


Abb. 15: Salzgehalt und Temperatur gemessen mit einer Speicher-CTD an Station PS1942 im Scoresby Sund

Fig. 15: Salinity and temperature measured with a memory-CTD at site PS1942 in Scoresby Sund

Zwischen 780 m Tiefe und der Oberfläche wurden 12 Proben genommen deren Tiefenlage mit Hilfe der CTD-Daten so festgelegt wurden, daß Wassermassengrenzen und Änderungen in Temperatur und Salinität mit Proben belegt wurden.

Die Untersuchung der Sauerstoffisotopenverhältnisse an diesen Wasserproben soll eine Bilanzierung des Anteils an Schmelzwasser im Nordvestfjord ermöglichen. Bei den drei Stationen im Scoresby Sund/Hall Bredning wurden ebenfalls 12 Wasserproben pro Station genommen. Die Wassertiefe betrug bei Station PS1941 370 m, bei PS1942 530 m und bei PS1944 560 m. Die Wasserproben wurden in 100 ml Glasflaschen abgefüllt und zur Vermeidung eines Austausches mit Luftsauerstoff mit Wachs versiegelt. Die Sauerstoffisotopenuntersuchungen sollen in Kooperation mit S. Funder (Kopenhagen) durchgeführte werden und zusätzliche Hinweise auf den Schmelzwasseranteil im Scoresby Sund liefern.

6 Luftschall - Reflexionsseismik auf Meereisschollen
(Weniger)

Im Rahmen des geophysikalischen Meßprogrammes dieses Fahrtabschnittes wurde das Luftschall - Reflexionsseismische Meßverfahren nach Prof. Dr. F. Thyssen in einem ersten Test für die Untersuchung von Meereisschollen eingesetzt. Ziel der Versuche war, festzustellen, inwieweit das Verfahren eine geeignete Methode darstellt, flächenhaft die Dicke von Meereis zu ermitteln und ob darüberhinaus Informationen über die innere Struktur (Schichtung) des Meereises zu erhalten sind.

Der beim Luftschallseismik - Verfahren als seismische Energiequelle eingesetzte Lautsprecher bietet die Möglichkeit, einerseits, aufgrund der leichten Beweglichkeit der Quelle, in relativ kurzer Zeit mit hoher räumlicher Auflösung (10 cm Meßpunktabstand) Profilabschnitte zu vermessen, andererseits in weiten Grenzen wählbare, also auch sehr hochfrequente Signale zu erzeugen. Bei den zu erwartenden hohen seismischen Geschwindigkeiten und damit verbunden kurzen Reflexionssignallaufzeiten war es insbesondere notwendig, mit hohen Signalfrequenzen zu arbeiten, um seismische Signale zu erzeugen, deren Wellenlängen deutlich kleiner sind, als die Plattendicke von etwa 4 m der vorhandenen Schollen.

Als Registrierapparatur kam ein selbstentwickeltes Meßsystem zum Einsatz, daß auf PC-Basis mit speziellen Hardware Erweiterungen basiert. Alle Messungen wurden einkanalig mit einem Gimbal-Geophon (Eigenfrequenz 100 Hz) als seismischer Aufnehmer aufgezeichnet. Als Anregungssignal wurde ein sinusförmiger Monopuls mit 2 kHz Bandmittenfrequenz sowie zu Versuchszwecken ein 10 ms langer Up - Sweep von 2-5 kHz verwendet. Die Ergebnisse zeigen, daß eine starke Oberflächenwelle mit etwa 1200 m/s Ausbreitungsgeschwindigkeit auftritt. Die direkte Welle (Ersteinsatz) zeigt im Nahbereich der Quelle eine Geschwindigkeitszunahme mit der Entfernung. Sie erreicht asymptotisch etwa 2200 m/s Ausbreitungsgeschwindigkeit. Zwischen Ersteinsatz und Oberflächenwelleneinsatz treten Signalphasen auf, die als Tauchwellen gedeutet werden können. Die Reflexion von der Eisunterkante ist wegen der großen Oberflächenwellenamplituden nur sehr schwer zu erkennen. Mit Hilfe einer Geschwindigkeitsanalyse kann sie auf 5 ms Lotzeit (TWT unter Berücksichtigung der Lautsprecherhöhe) und etwa 2400 m/s Stapelgeschwindigkeit festgelegt werden. Die Messungen mit Kartierungsgeometrie, d.h. konstantem Abstand zwischen Aufnehmer und Quelle bzw. Aufnehmer direkt unter der Quelle, zeigen von Spur zu Spur einheitliche Signale, was auf laterale Homogenität der Scholle schließen läßt. Eine erste Bearbeitung der Daten läßt Signalstrukturen zwischen Ersteinsatz und Reflexion erkennen, die einer inneren Schichtung des Meereises zugeordnet werden können.

In Ergänzung zu den auf Meereis durchgeführten Messungen, wurden auf den glazialen Ablagerungen eines Flußdeltas an der Küste von Jameson Land mehrere Profile reflexionsseismisch untersucht. Die Oberfläche des sandigen Bodens war angetaut, darunter gefroren. Hier traten bis 80 ms Laufzeit (TWT) aus dem Untergrund Reflexionssignale auf. Als Stapelgeschwindigkeit wurde für diesen Reflektor 1200 m/s bestimmt, so daß eine Tiefenlage von 48 m abgeschätzt werden kann. Die Reflexion wird in diesem Fall der Grenze zwischen glazial transportiertem Lockermaterial und unterlagerndem Sedimentgestein zugeordnet.

Der erste Einsatz des Luftschallseismik-Verfahrens auf Meereis hat gezeigt, daß prinzipiell sowohl Dicke als auch Struktur des Meereises abgebildet werden kann. Bei einem Meßpunktabstand von 0,1 m wurde ein Meßfortschritt von etwa 1,5 m/min erreicht. Der Einsatz eines an Signalfrequenz- und Temperaturbereich angepaßten Meßsystems läßt für weitere Messungen eine Erhöhung der Datenqualität erwarten.

7 Icebergs in the Scoresby Sund Fjord System (Dowdeswell, Whittington, Hodgkins)

Iceberg calving from fast-flowing outlet glaciers is the major mechanism by which mass may be discharged rapidly from large ice sheets. However, little quantitative information exists on the nature of icebergs produced by fast-flowing outlet glaciers. Polarstern Cruise ARK VII/3b into the fjords of the Scoresby Sund system provided an opportunity to make detailed observations on the icebergs produced by the fast-flowing Daugaard-Jensen Gletcher, which drains a very large basin within the Greenland Ice Sheet. From data on the velocity and thickness of the floating terminus region of this glacier, N. Reeh has calculated that approximately 10-15 km³ of ice is discharged as icebergs into Nordvestfjord annually.

The aim of the project was to use the X-band radar aboard Polarstern to measure the locations and size-frequency distributions of icebergs within the Scoresby Sund fjord system and beyond it into the East Greenland Current on the continental shelf. Measurements of iceberg dimensions were to include radar diameter, height above the waterline (freeboard) and diameter measured by sextant, and surface area from aerial photographs. Together, these observations would provide a relatively complete description of iceberg shape.

7.1 Data Aquisition and Methods

The radar aboard Polarstern was used to measure the range and angular bearing of almost 2 000 icebergs in Scoresby Sund. Recording these bearings for both edges of each iceberg allowed calculation of its diameter. The apparent diameter of icebergs observed using the radar appeared to be dependent on range from the ship. The angular spread of several icebergs was therefore recorded a number of times with decreasing distance from the ship. There was a positive linear relationship between radar-measured iceberg diameter and range (Fig. 16). Within about 1 nm of the ship, radar diameter and sextant-measured diameter were comparable. Apparent iceberg size increased by approximately 60 m for each nautical mile increase in range (Fig. 16). The diameter of all icebergs was thus corrected using this value, before diagrams and tables of iceberg size-frequency were constructed.

Sextant Observations

The sextant aboard Polarstern was used to measure both horizontal diameter and vertical height of a number of icebergs when combined with range information.

Data on iceberg freeboard were used in the calculation of the depth of iceberg keels below water. All measurements of iceberg freeboard were carried out on icebergs with a relatively tabular above-water shape. Iceberg keel depths were derived by multiplying freeboard by nine times. This value was considered appropriate for icebergs in Scoresby Sund, because they were observed to be made up entirely of ice without any low density firn layer.

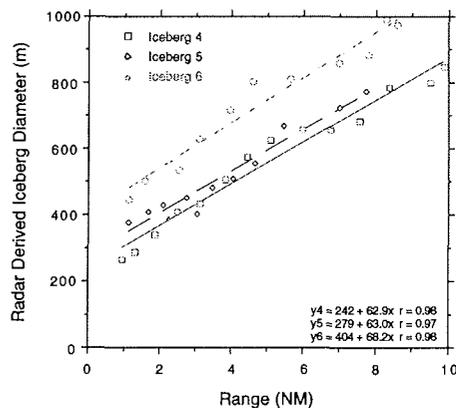


Fig. 16: The changing apparent radar diameter of three icebergs with decreasing range from the ship. Regression and correlation coefficients are given for each iceberg.

Abb. 16: Veränderung des scheinbaren Durchmessers von drei Eisbergen gemessen mit dem Schiffs Radar. Regression und Korrelationskoeffizienten sind für jeden Eisberg angegeben.

Aerial Photographs

Vertical aerial photographs were obtained during two flights on a BO-105 helicopter. The aim of the flights was to obtain high-quality, overlapping aerial photographs of the icebergs and sea ice adjacent to iceberg-producing glaciers. A Vinten aerial photograph camera was mounted on specially-designed brackets fixed to the helicopter skid. The camera was triggered remotely by an operator in the helicopter cabin. Almost 200 n.mi. of flight track was acquired over Vestfjord and Nordvestfjord, including coverage of the termini of Daugaard-Jensen Gletscher and Vestfjord Gletscher. The ground coverage of each photograph was about 1 km at a flying height of 6 000 ft.

7.2 Iceberg Concentrations

Some preliminary data reduction and analysis has taken place on iceberg concentration, size and frequency within Scoresby Sund. Iceberg concentration declines with distance from the source of iceberg production (Fig. 17). Thus, the highest concentrations of icebergs are found in Nordvestfjord, nearest to the calving ice front of Daugaard-Jensen Gletscher. Concentrations are lowest at the mouth of Scoresby Sund. This relationship is associated with the grounding of many larger

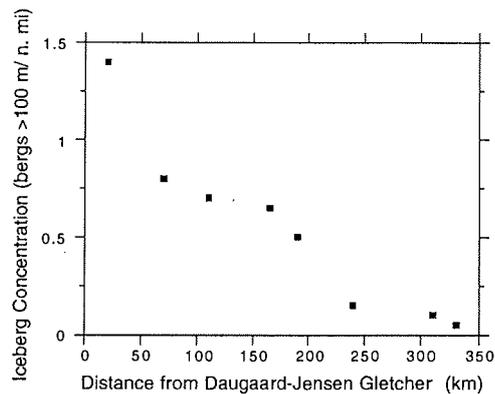


Fig. 17: Transect of iceberg concentration with distance from Dagaard-Jensen Gletscher to the mouth of Scoresby Sund based on a preliminary analysis of the data.

Abb. 17: Erste Abschätzung von Eisberghäufigkeiten auf einem Profil zwischen Dagaard-Jensen Gletschen und der Mündung in den Scoresby Sund.

icebergs in shallower water, particularly at the mouth of Nordvestfjord, on the east side of Hall Bredning, and on the north side of Scoresby Sund. Iceberg fragmentation and melting takes place in these areas and grounded icebergs probably have a long residence time here once grounded. Icebergs arriving in the outer Sund probably have a lower residence time, and are discharged into the East Greenland Current.

Iceberg Size and Frequency

The size and frequency of icebergs in the Scoresby Sund fjord system is given from corrected radar measurements at 37 stations. The largest iceberg observed was over 2500 m across and occurred in Nordvestfjord. Small numbers of relatively large icebergs were observed at the mouth of Scoresby Sund, and in the East Greenland Current south of the Sund (e.g. Stations 92-96). By contrast, icebergs less than 100 m in diameter tend to be the modal class in Nordvestfjord and Hall Bredning, although many larger icebergs are also present (e.g. Stations 52, 113). This suggests that the processes of iceberg calving and fragmentation occurring in the inner parts of Scoresby Sund tend to produce these smaller bergs. Many of these small icebergs appear to decay within the fjord, whereas a proportion of the larger icebergs escape into the East Greenland Current.

7.3 Iceberg Keel Depth

Information on iceberg keel depths is important to the interpretation of the geological record within Scoresby Sund and on the East Greenland continental shelf. When icebergs ground, their keels plough the underlying sediments, reworking them and destroying pre-existing sedimentary structures. Iceberg keel depths are presented for four areas within the Scoresby Sund fjord system in Figure 18. The deepest keels were over 600 m, but keels in excess of 500 m were unusual. The large, tabular icebergs calved from the floating ice tongue of Dagaard-Jensen Gletscher are the major source of deep ice keels. By contrast, icebergs from the grounded tidewater glacier in Vikingebugt are usually less than 100 m deep (Fig.

18). This is due to differences in ice thickness and calving mechanism between grounded and floating ice masses.

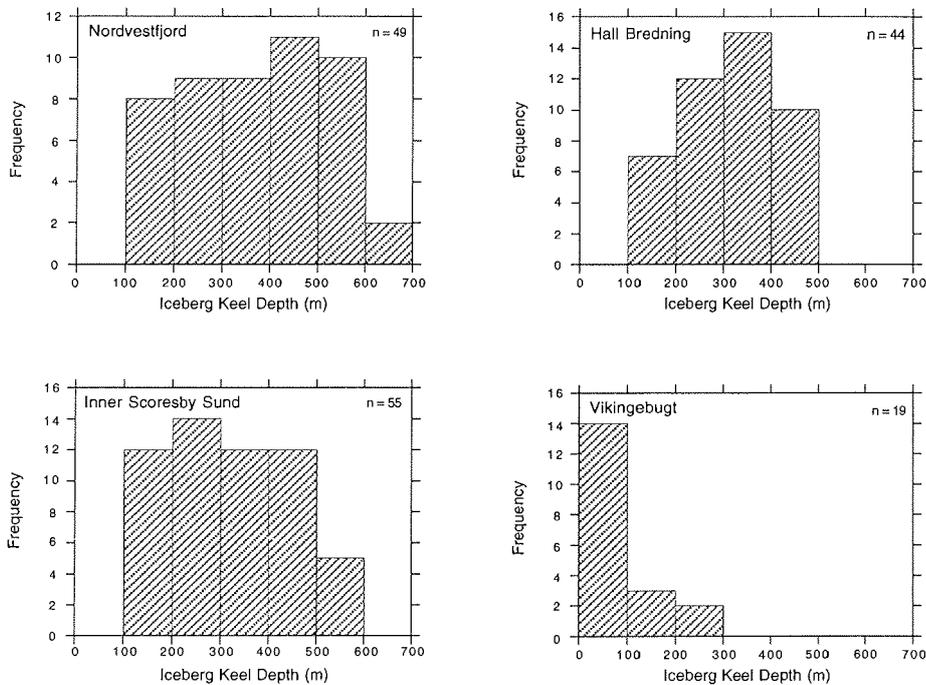


Figure 18: Iceberg keel depth observations for Nordvestfjord, Hall Bredning, Inner Scoresby Sund, and Vikingebugt.

Abb. 18: Tiefgang von Eisbergen im Nordvestfjord, Hall Bredning, Scoresby Sund und Vikingebugt.

Data from Parasound records from Scoresby Sund and the East Greenland shelf will be analysed to map the sea floor morphology characteristic of iceberg scours. The depths to which this morphology is found will be compared with the observational dataset on iceberg keel depths obtained from Scoresby Sund to confirm their interpretation as scour marks.

Data have been collected on the spatial distribution and dimensions of almost 2000 icebergs, resident in the Scoresby Sund fjord system during September 1990. The method of using a ship's radar to measure iceberg diameter has been examined through comparison with sextant derived observations, and a correction factor has been calculated for converting from radar size. The size-frequency distribution and concentration of icebergs with distance from calving ice fronts to the outer Sund has been described. The implications of observed iceberg keel depths for the reworking of the geological record in the fjords and shelf of East Greenland is also being investigated.

Station	Date	Latitude (N)	Longitude (W)	Number of Icebergs of Given Diameter to 6 ⁺ , 12 or 24 [¶] n.mi. Range										
				Total	<100	1-200	2-300	3-400	4-500	5-600	6-800	8-1000	>1000	
96	27/9	68°53.8'	20°53.6'	1 [¶]	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
95	27/9	69°06.6'	21°19.8'	3 [¶]	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
94	27/9	69°30.1'	22°16.2'	17 [¶]	2	6	1	2	4	1	1	0	0	0
93	26/9	69°31.2'	22°13.8'	19 [¶]	1	6	3	2	1	3	3	0	0	0
92	26/9	69°15.1'	21°44.1'	11 [¶]	2	2	1	4	0	2	0	0	0	0
87	25/9	70°11.3'	21°20.1'	10 [¶]	0	1	3	2	1	0	2	1	0	0
88	25/9	70°09.6'	21°36.8'	29	4	3	4	9	5	0	3	1	0	0
85A	24/9	70°20.4'	22°30.6'	45	8	8	7	5	7	5	3	1	1	1
85	24/9	70°08.1'	22°59.5'	31	2	11	6	3	4	3	2	0	0	0
90	25/9	70°14.1'	23°39.5'	49	4	12	15	12	2	2	2	0	0	0
83	23/9	70°29.3'	23°49.4'	30 [†]	2	7	11	8	2	0	0	0	0	0
40	15/9	70°14.4'	24°21.0'	37	21	6	4	2	4	0	0	0	0	0
2	04/9	70°32.9'	24°21.1'	34	12	14	5	3	0	0	0	0	0	0
27	13/9	70°33.1'	24°23.3'	77	25	19	19	10	2	1	0	1	0	0
6	06/9	70°32.7'	24°33.9'	52	16	19	11	2	2	1	1	0	0	0
36	15/9	70°28.2'	25°10.4'	63	33	18	7	2	3	0	0	0	0	0
42	15/9	70°30.3'	24°21.5'	56	23	21	9	2	1	0	0	0	0	0
46	16/9	70°38.9'	24°50.8'	115	39	47	23	2	2	1	1	0	0	0
31	13/9	70°50.2'	24°23.3'	67	13	27	19	5	2	0	1	0	0	0
52	17/9	70°58.1'	24°53.3'	184	45	64	36	20	10	4	3	2	0	0
60	17/9	71°12.7'	24°59.2'	122 [†]	41	38	19	11	8	1	3	1	0	0
4	06/9	70°26.6'	25°19.4'	32	16	7	7	2	0	0	0	0	0	0
13	10/9	70°24.1'	26°08.5'	66	26	25	10	3	1	0	1	0	0	0
16	10/9	70°25.7'	26°17.3'	23 [†]	9	5	7	2	0	0	0	0	0	0
17	10/9	70°29.2'	26°43.1'	19 [†]	7	8	4	0	0	0	0	0	0	0
9	08/9	70°26.6'	27°17.5'	18 [†]	9	8	1	0	0	0	0	0	0	0
9A	08/9	70°23.5'	27°57.1'	49 [†]	33	12	2	2	0	0	0	0	0	0
12	08/9	70°24.1'	21°48.9'	25 [†]	18	5	2	0	0	0	0	0	0	0
24	11/9	70°32.1'	28°11.4'	70 [†]	30	32	7	1	0	0	0	0	0	0
19	11/9	70°53.5'	27°25.0'	46 [†]	29	15	2	0	0	0	0	0	0	0
22	11/9	70°52.8'	27°09.8'	97 [†]	61	29	7	0	0	0	0	0	0	0
65	19/9	71°23.2'	25°25.2'	74 [†]	14	23	9	10	7	4	3	3	1	1
68	19/9	71°29.2'	25°45.0'	50 [†]	15	20	10	2	0	1	1	1	0	0
70	19/9	71°30.8'	26°23.5'	68 [†]	15	33	12	4	1	2	1	0	0	0
73	19/9	71°32.2'	26°58.5'	56 [†]	16	24	7	1	4	0	2	1	1	1
76	19/9	71°42.3'	27°22.0'	48 [†]	18	22	4	0	0	2	1	0	0	1
78	19/9	71°52.3'	27°51.3'	113 [†]	51	44	10	4	1	0	0	2	1	1

Location, size and frequency of icebergs in the Scoresby Sund fjord system. Iceberg diameters are corrected from the raw radar measurements using the regression equations in Figure 16.

Position, Größe und Verteilung von Eisbergen im Scoresby Sund Fjord System. Die Eisbergdurchmesser wurden nach der in Abb. 16 dargestellten Regressionsgleichung korrigiert.

8 Anhang

8.1 Profil- und Stationslisten Geophysik

8.2 Stationsliste Geologie

8.3 Kernbeschreibungen

8.4 Suszeptibilitäts- und CTD-Plots

8.1 Profil- und Stationslisten Geophysik

Profil 90300 Profil 90310	-Refraktion-	Höhe	Latitude	Longitude
AWI-301-8	Holger Mandler/Jens Ramsbrock			
	Kanal : 0		70.04833	-28.52833
	Kanal : 1		70.04833	-28.52833
	Kanal : 2		70.04833	-28.52833
	Kanal : 3		70.04986	-28.51600
	Kanal : 4		70.04680	-28.54066
	Kanal : 5		70.04833	-28.52833
	Kanal : 6		70.04833	-28.52833
	Kanal : 7		70.04833	-28.52833
AWI-302-8	Andreas Rüger/Olaf Novak			
	Kanal : 0		70.06333	-28.25333
	Kanal : 1		70.06333	-28.25333
	Kanal : 2		70.06333	-28.25333
	Kanal : 3		70.06486	-28.24096
	Kanal : 4		70.06180	-28.26567
	Kanal : 5		70.06333	-28.25333
	Kanal : 6		70.06333	-28.25333
	Kanal : 7		70.06333	-28.25333
AWI-303-4	Michael Baumann/Norman Etrich			
	Kanal : 0		70.05667	-27.53500
	Kanal : 1		70.05667	-27.53500
	Kanal : 2		70.05667	-27.53500
	Kanal : 3		70.05514	-27.54734
AWI-304-4	Ulrike Körner/Birgit Cropp			
	Kanal : 0	207	70.14931	-27.12096
	Kanal : 1	207	70.14931	-27.12096
	Kanal : 2	207	70.14931	-27.12096
	Kanal : 3	207	70.15084	-27.10857
Profil 90300				
AWI-310-3	REFTEK IV	285	70.67475	-23.44378
AWI-314-3	REFTEK VI	620	70.72000	-22.94667
Profil 90310				
AWI-306-3	REFTEK II	65	70.62064	-23.89528
AWI-308-3	REFTEK III	109	70.66775	-23.71678
AWI-309-3	REFTEK III	166	70.66503	-23.59917
AWI-313-3	REFTEK V	551	70.70518	-23.02645
AWI-315-3	REFTEK VI	492	70.73194	-22.68956

Ausgefallene Stationen :

Profil 90300 - 305,306,308,312/Profil 90310 - 305

Station 316/317 wurde wegen einer defekten NERC Station nicht besetzt.

Profil 90320	-Refraktion-	Höhe	Latitude	Longitude
Profil 90340				
AWI-321-8	Holger Mandler/Jens Ramsbrock			
	Kanal : 0	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 1	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 2	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 3	292	70.47025	-28.28277
	Kanal : 4	292	70.46971	-28.30951
	Kanal : 5	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 6	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 7	292	70.46998	-28.29614
AWI-322-8	Andreas Rüger/Olaf Novak			
	Kanal : 0	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 1	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 2	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 3		70.43919	-27.64880
	Kanal : 4			
	Kanal : 5	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 6	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 7	20	70.43880	-27.66212
AWI-323-4	Michael Baumann/Norman Etrrich			
	Kanal : 0	60	70.48991	-27.01999
	Kanal : 1	60	70.48991	-27.01999
	Kanal : 2	60	70.48991	-27.01999
	Kanal : 3	60	70.49107	-27.03294
AWI-324-4	Ulrike Körner/Birgit Cropp			
	Kanal : 0		70.45139	-26.23806
	Kanal : 1		70.45139	-26.23806
	Kanal : 2		70.45139	-26.23806
	Kanal : 3		70.45178	-26.22473
AWI-325-3	REFTEK I	54	70.55126	-25.91541
AWI-326-3	REFTEK II	65	70.62064	-23.89528
AWI-328-3	REFTEK III	109	70.66775	-23.71678
AWI-329-3	REFTEK III	167	70.66503	-23.59917
AWI-333-3	REFTEK V	551	70.70518	-23.02645
AWI-335-3	REFTEK VI	492	70.73194	-22.68956
Profil 90360	-Refraktion-	Höhe	Latitude	Longitude
AWI-361-8	Holger Mandler/Jens Ramsbrock			
	Kanal : 0	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 1	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 2	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 3	292	70.47025	-28.28277
	Kanal : 4	292	70.46971	-28.30951
	Kanal : 5	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 6	292	70.46998	-28.29614
	Kanal : 7	292	70.46998	-28.29614
AWI-362-8	Andreas Rüger/Olaf Novak			
	Kanal : 0	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 1	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 2	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 3	20	70.43919	-27.64880
	Kanal : 4		-	-
	Kanal : 5	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 6	20	70.43880	-27.66212
	Kanal : 7	20	70.43880	-27.66212

AWI-363-4	Michael Baumann/Norman Etrich			
	Kanal : 0	60	70.48991	-27.01999
	Kanal : 1	60	70.48991	-27.01999
	Kanal : 2	60	70.48991	-27.01999
	Kanal : 3	60	70.49107	-27.03294
AWI-364-4	Ulrike Körner/Birgit Cropp			
	Kanal : 0		70.45139	-26.23806
	Kanal : 1		70.45139	-26.23806
	Kanal : 2		70.45139	-26.23806
	Kanal : 3		70.45178	-26.22473
AWI-365-3	REFTEK I	147	70.92310	-27.65653
Profil 90380	-Refraktion-		Höhe	Latitude
				Longitude
AWI-381-3	REFTEK	55	71.87880	-28.05603
AWI-382-4	Andreas Rürger/Olaf Novak			
	Kanal : 0	163	71.64769	-27.21051
	Kanal : 1	163	71.64769	-27.21051
	Kanal : 2	163	71.64769	-27.21051
	Kanal : 3	163	71.64481	-27.19962
AWI-383-3	REFTEK	130	71.59945	-26.50430
AWI-384-4	Norman Etrich/Jens Ramsbrock			
	Kanal : 0	75	71.47292	-25.85030
	Kanal : 1	75	71.47292	-25.85030
	Kanal : 2	75	71.47292	-25.85030
	Kanal : 3	75	71.47158	-25.84298
AWI-385-3	REFTEK	120	71.44112	-25.35735
AWI-386-8	Jürgen Hepper/Andreas Tabbert			
	Kanal : 0	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 1	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 2	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 3	12	71.30150	-25.04128
	Kanal : 4	12	71.29702	-25.05525
	Kanal : 5	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 6	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 7	12	71.29702	-25.04128

Kanal 5 wurde von Lippmann Geophon auf Kette gewechselt

AWI-387-3	REFTEK	105	71.40527	-24.69871
AWI-388-3	REFTEK	48	71.05070	-24.24177
AWI-389-3	REFTEK	65	70.62064	-23.89528

Alle Automatik Stationen sind mit der falschen Stationsnummer programmiert (506,508,509,510)

Profil 90400	-Refraktion-	Höhe	Latitude	Longitude
AWI-401-3	REFTEK	200	70.90380	-22.40323
AWI-402-3	REFTEK	65	70.44385	-22.64793
AWI-403-3	REFTEK	260	70.08800	-22.68233
AWI-404-3	REFTEK	220	70.15083	-22.07533
AWI-405-4	Ulrike Körner/Birgit Cropp			
	Kanal : 0	65	70.44385	-22.64793
	Kanal : 1	65	70.44385	-22.64793
	Kanal : 2	65	70.44385	-22.64793
	Kanal : 3	65	70.44206	-22.64793
Profil 90500	-Refraktion-	Höhe	Latitude	Longitude
AWI-501-8	Jürgen Hepper/Andreas Tabbert			
	Kanal : 0	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 1	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 2	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 3	12	71.30150	-25.04128
	Kanal : 4	12	71.29702	-25.05525
	Kanal : 5	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 6	12	71.29702	-25.04128
	Kanal : 7	12	71.29702	-25.04128
AWI-502-8	Andreas Rüger/Olaf Novak			
	Kanal : 0	156	70.89628	-25.38018
	Kanal : 1	156	70.89628	-25.38018
	Kanal : 2	156	70.89628	-25.38018
	Kanal : 3	156	70.90074	-25.37899
	Kanal : 4	156	70.89706	-25.39366
	Kanal : 5	156	70.89628	-25.38018
	Kanal : 6	156	70.89628	-25.38018
	Kanal : 7	156	70.89628	-25.38018
AWI-503-4	Michael Baumann/Norman Ettrich			
	Kanal : 0	54	70.77770	-25.48111
	Kanal : 1	54	70.77770	-25.48111
	Kanal : 2	54	70.77770	-25.48111
	Kanal : 3	54	70.77731	-25.49466
AWI-504-4	Ulrike Körner/Birgit Cropp			
	Kanal : 0		70.35287	-25.30962
	Kanal : 1		70.35287	-25.30962
	Kanal : 2		70.35287	-25.30962
	Kanal : 3		70.35326	-25.32289
AWI-506-3	REFTEK II	65	70.62064	-23.89528
AWI-507-3	REFTEK III	80	70.82603	-24.09793
AWI-508-3	REFTEK III	48	71.0507	-24.24177
AWI-509-3	REFTEK V	26	71.40527	-24.69871
AWI-510-3	REFTEK VI	92	70.21896	-24.32680

Alle elliptischen Höhenwerte wurden um 80 m verringert, um die Höhe von NN zu erhalten.

Kombinierte Reflexions- und Refraktionsprofile im Hall Bredning

Profilnummer	Profilanfang			Profildende			Quelle	Schußf. [s]	Rec. L. [s]	Lamp. F. [ms]	Länge [km]	Dauer [hh:mm]	Schuß- anzahl	Bem. Stationen (Nr.)	Autom. Stationen (Nr.)
	Datum	Tag	Zeit	Datum	Tag	Zeit									
AWI 90311	07.09.90	250	22:14:00	08.09.90	251	00:24:00	Waterg.		1.5	0.5				no digital	recording
AWI 90500	30.08.90	241	08:05:00	31.08.90	242	18:57:00	20 I AG	14	10	2	324.	34:52	8966.		
AWI 90510	04.09.90	247	20:30:40	05.09.90	248	00:15:50	6 I AG	10	8	2	35.	03:45	1352.		
AWI 90511	05.09.90	248	00:15:50	05.09.90	248	05:34:00	6 I AG	10	8	2	49.	05:18	1920.		
AWI 90512	05.09.90	248	05:57:00	05.09.90	248	07:21:00	6 I AG	10	8	2	13.	01:24	505.		
AWI 90520	07.09.90	250	17:25:00	07.09.90	250	18:00:00	Sparker		1.5	0.5				no digital	recording
AWI 90521	10.09.90	253	16:40:08	11.09.90	254	00:55:20	Waterg.	3	2	0.5				no digital	recording
AWI 90530	12.09.90	255	21:28:00	13.09.90	256	03:32:00	6 I AG	10	8	2	56.	06:04	2185.		
AWI 90531	13.09.90	256	03:32:00	13.09.90	256	07:08:00	6 I AG	10	8	2	33.	03:36	1297.		
AWI 90532	13.09.90	256	07:15:00	13.09.90	256	11:28:00	6 I AG	10	8	2	39.	04:13	1519.		
AWI 90533	13.09.90	256	12:12:00	13.09.90	256	20:39:00	6 I AG	10	8	2	78.	08:27	3043.		
AWI 90534	13.09.90	256	20:39:00	14.09.90	257	00:18:00	6 I AG	10	8	2	34.	03:39	1315.		
AWI 90535	14.09.90	257	00:18:00	14.09.90	257	07:50:00	6 I AG	10	8	2	70.	07:32	2713.		
AWI 90536	14.09.90	257	08:11:00	14.09.90	257	12:01:00	6 I AG	10	8	2	36.	03:50	1381.		
AWI 90537	14.09.90	257	21:26:00	15.09.90	258	10:13:00	32 I AG	20	8	2	119.	12:47	2302.	501, 502, 503, 504	506,507,508,509
AWI 90538	15.09.90	258	10:13:00	15.09.90	258	13:56:40	32 I AG	20	8	2	25.	03:43	672.	501, 502, 503, 504	506,507,508,509
AWI 90539	15.09.90	258	14:08:00	15.09.90	258	23:12:00	32 I AG	20	8	2	84.	09:04	1633.	501, 502, 503, 504	506,507,508,509,510
AWI 90540	15.09.90	258	23:12:00	16.09.90	259	03:00:00	32 I AG	20	8	2	35.	04:48	685.	501, 502, 503, 504	506,507,508,509,510
AWI 90541	16.09.90	259	03:00:00	16.09.90	259	13:06:30	32 I AG	20	8	2	94.	10:06	1820.	501, 502, 503, 504	506,507,508,509,510
AWI 90542	16.09.90	259	13:23:00	16.09.90	259	17:31:00	32 I AG	20	8	2	38.	04:08	745.	501, 502, 503, 504	506,507,508,509,510
AWI 90543	16.09.90	259	17:31:00	16.09.90	259	22:23:30	32 I AG	20	8	2	45.	04:52	878.	501, 502, 503, 504	506,507,509,510
AWI 90544	16.09.90	259	22:56:00	17.09.90	260	02:48:00	32 I AG	20	8	2	230.	03:52	697.	501, 502, 503, 504	506,507,509,510
AWI 90545	17.09.90	260	03:02:00	17.09.90	260	07:00:00	32 I AG	20	8	2	37.	03:58	715.	501, 502, 503, 504	506,507,509,510
AWI 90546	17.09.90	260	07:00:00	17.09.90	260	11:30:00	32 I AG	20	8	2	42.	04:30	811.	501, 502, 503, 504	506,507,509,510
AWI 90547	17.09.90	260	12:02:30	17.09.90	260	15:50:00	20 I AG	15	10	2	35.	03:48	911.	501, 502, 503, 504	506,507,509,510
AWI 90548	17.09.90	260	15:58:00	17.09.90	260	18:35:00	20 I AG	15	10	2	24.	02:37	629.	501, 502, 503, 504	506,507,510
AWI 90549	17.09.90	260	18:42:00	17.09.90	260	23:17:00	20 I AG	15	10	2	43.	04:35	1101.	501, 502, 503, 504	506,507,510
AWI 90550	17.09.90	260	23:17:00	18.09.90	261	03:26:00	20 I AG	15	10	2	39.	04:09	997.	501, 502, 503, 504	506,507,510
AWI 90551	18.09.90	261	03:30:00	18.09.90	261	04:27:00	20 I AG	15	10	2	9.	00:57	229.	501, 502, 503, 504	506,507,510
AWI 90552	18.09.90	261	04:27:00	18.09.90	261	07:55:00	20 I AG	15	10	2	32.	03:28	833.	501, 502, 503, 504	506,507,510
AWI 90553	18.09.90	261	07:55:00	18.09.90	261	08:50:00	20 I AG	15	10	2	8.	00:55	211.	501, 502, 503, 504	506,507,510
AWI 90554	18.09.90	261	08:55:00	18.09.90	261	12:52:00	20 I AG	15	10	2	37.	03:57	949.	501, 502, 503	506,507,510
AWI 90555	18.09.90	261	12:52:00	18.09.90	261	18:34:00	20 I AG	15	10	2	53.	05:42	1396.	501.	506,507,510
AWI 90556	18.09.90	261	18:34:00	18.09.90	261	21:25:00	20 I AG	15	10	2	26.	02:51	685.	501.	510.

Refraktionsprofile im inneren Fjordsystem

Profilnummer	Erster Schuß			Letzter Schuß			Quelle	Schußf.	Länge	Dauer	Schuß-	Bemannte Stationen (Nr.)	Automatische Stationen (Nr.)
	Datum	Tag	Zeit	Datum	Tag	Zeit							
AWI 90300	05.09.90	248	18:38:30	06.09.90	249	15:02:00	32 AG	30	190.,	20:24,	2448.	301, 302, 303, 304	310, 314
AWI 90310	06.09.90	249	21:00:30	07.09.90	250	14:18:30	32 AG	30	161.,	17:18,	2077.	301, 302, 303, 304	306, 308, 309, 313, 315
	07.09.90	250	18:10:30	07.09.90	250	21:45:30	32 AG	30	33.,	03:35,	431.	301, 302, 303, 304	306, 308, 309, 313, 315
AWI 90320	08.09.90	251	20:48:30	09.09.90	252	14:38:00	32 AG	30	166.,	17:50,	2140.	321, 322, 323, 324	306, 308, 309, 313, 315
AWI 90340	09.09.90	252	23:07:00	10.09.90	253	16:00:30	32 AG	30	157.,	16:53,	2028.	341, 342, 343, 344	325, 000, 309, 000, 315
AWI 90360	11.09.90	254	01:13:00	11.09.90	254	18:05:00	32 AG	30	157.,	16:52,	2025.	361, 362, 363, 364	365
AWI 90380	19.09.90	262	19:20:30	20.09.90	263	18:47:00	32 AG	30	199.,	21:27,	2574.	382, 384, 386	381, 383, 385, 387, 388, 389
AWI 90400	24.09.90	267	09:51:30	24.09.90	267	18:00:00	32 AG	30	76.,	08:09,	978.	405 ,,	401, 402, 403, 404
AWI 90420	24.09.90	267	18:00:00	24.09.90	267	22:31:30	32 AG	30	42.,	04:31,	544.		401, 402, 403, 404
AWI 90430	24.09.90	267	22:43:30	25.09.90	268	09:00:00	32 AG	30	95.,	10:17,	1234.		401, 402, 403, 404

Statistik Geophysik

Refraktionsseismik

Anzahl der Profile:	10
Gesamtlänge der Profile [km]:	1276
Gesamtdauer der Profile [hh:mm]:	137:16
Anzahl der Schüsse (32 l Airgun):	16479
- vor der Wartung:	11149
- nach der Wartung:	05330

Kombinierte Refraktions- und Reflexionsseismik

Anzahl der Profile:	22
Gesamtlänge der Profile [km]:	1164
Gesamtdauer der Profile [hh:mm]:	104:34
Anzahl der Schüsse	
- mit 32 l Airgun (nach der Wartung):	12721
- mit 20 l Airgun Array:	7941

Reflexionsseismik

(Nur Profile mit Digital-Aufzeichnung)

Anzahl der Profile:	32
Gesamtlänge der Profile [km]:	1275
Gesamtdauer der Profile [hh:mm]:	137:44
Anzahl der Schüsse	
- mit 20 l Airgun Array:	13497
- mit 06 l Airgun Array:	17220
- mit 1.2 l Airgun:	8169
- mit Watergun:	29377

Gesamt:

Anzahl der Profile:	64
Gesamtlänge der Profile [km]:	3715
Gesamtdauer der Profile [hh:mm]:	379:34
Anzahl der Schüsse:	105409
- davon:	
- mit 32 l Airgun:	29200
- vor der Wartung:	11149
- nach der Wartung:	18051
- mit 20 l Airgun Array:	21438
- mit 06 l Airgun Array:	17220
- mit 1.2 l Airgun:	8169
- mit Watergun:	29377

8.2 Stationsliste - Geologie

Schiffs- Stations-Nr.	AWIGEO Nr.	Datum	Uhrzeit	geographische		Wasser- tiefe (m)	Gerät (Gewinn in m)
				Breite	Länge		
17/239	PS1916-1	31.08.1990	20:42	74° 48,89' N	18° 43,75' W	288	SL (3,91)
	PS1916-2		21:11	74° 48,62' N	18° 43,46' W	274	GKG (0,5)
17/240	PS1917-1	01.09.1990	07:12	74° 59,96' N	13° 28,64' W	221	GKG (0,15)
	PS1917-2		07:36	74° 59,87' N	13° 28,86' W	213	SL (0,2)
17/241	PS1918-1		10:07	74° 59,99' N	12° 25,49' W	1152	SL (4,59)
	PS1918-2		10:48	75° 0,01' N	12° 28,06' W	1090	GKG (0,34)
17/242	PS1919-1		13:04	74° 59,76' N	11° 51,55' W	1927	GKG (0,33)
	PS1919-2		14:09	74° 59,84' N	11° 54,18' W	1876	SL (3,73)
17/243	PS1920-1		16:48	74° 59,72' N	11° 4,25' W	2717	SL (7,50)
	PS1920-2		18:05	74° 59,88' N	11° 5,6' W	2687	GKG (0,46)
17/244	PS1921-1		20:41	75° 0,22' N	10° 36,26' W	3065	GKG/CTD (0,4)
	PS1921-2		22:28	74° 59,98' N	10° 37,58' W	3064	SL (5,68)
17/245	PS1922-1	02.09.1990	02:51	75° 0,02' N	8° 46,26' W	3350	SL (4,93)
	PS1922-2		04:24	74° 59,92' N	8° 46,48' W	3355	GKG (0,3)
17/247	PS1923-1	03.09.1990	06:13	71° 28,82' N	20° 29,99' W	256	GKG (0,45)
	PS1923-2		06:44	71° 29,67' N	20° 30,98' W	260	SL (0,98)
17/248	PS1924-1		09:50	71° 29,97' N	19° 10,86' W	288	SL (1,05)
	PS1924-2		10:16	71° 29,95' N	19° 11,55' W	279	GKG/CTD (0,2)
17/249	PS1925-1		11:45	71° 29,93' N	18° 43,29' W	812	GKG (0,5)
	PS1925-2		12:26	71° 30,02' N	18° 43,46' W	811	SL (2,15)
17/250	PS1926-1		15:11	71° 29,61' N	18° 16,54' W	1493	SL (3,19)
	PS1926-2		15:59	71° 29,47' N	18° 16,58' W	1495	GKG (0,5)
17/251	PS1927-1		19:18	71° 29,78' N	17° 8,81' W	1735	GKG/CTD (0,6)
	PS1927-2		20:27	71° 29,69' N	17° 7,8' W	1734	SL (4,91)
17/252	PS1928-1	04.09.1990	10:55	70° 21,19' N	22° 28,02' W	387	GKG/CTD (0,3)
17/257	PS1929-1	08.09.1990	06:34	70° 9,6' N	27° 20,38' W	1007	GKG/CTD (0,9)
	PS1929-2		07:49	70° 10,03' N	27° 19,87' W	1007	SL (6,93)
17/258	PS1930-1		09:59	70° 3,52' N	27° 23,09' W	751	GKG/CTD (0,9)
	PS1930-2		10:33	70° 3,46' N	27° 22,89' W	754	SL (3,83)
17/260	PS1931-1	09.09.1990	16:10	70° 35,12' N	24° 19,55' W	277	GKG/CTD (0,3)
17/262	PS1932-1	11.09.1990	19:01	70° 27,8' N	28° 31,34' W	813	GKG/CTD (1,0)
	PS1932-2		19:39	70° 28,81' N	28° 31,57' W	813	SL (4,06)
17/264	PS1933-1	12.09.1990	06:14	70° 34,06' N	28° 6,82' W	585	SL (8,03)
	PS1933-2		06:50	70° 34,05' N	28° 6,83' W	585	GKG/CTD (0,9)
17/265	PS1934-1		10:20	70° 24,53' N	27° 45,54' W	754	SL (4,27)
	PS1934-2		11:07	70° 24,64' N	27° 44,61' W	775	GKG (0,6)
17/266	PS1935-1		17:10	70° 28,35' N	26° 52' W	1262	GKG/CTD (0,35)
	PS1935-2		18:02	70° 28' N	26° 51,75' W	1281	SL (0,1)
17/271	PS1936-1	21.09.1990	09:20	71° 56,61' N	28° 35,37' W	859	GKG (0)
	PS1936-2		10:10	71° 55,76' N	28° 33,26' W	813	BioRosi
17/272	PS1937-1		11:52	71° 56,9' N	28° 19,69' W	1206	GKG/CTD (0)
	PS1937-2		12:47	71° 56,89' N	28° 19,13' W	1206	SL (6,6)
17/273	PS1938-1		16:32	71° 46,6' N	27° 40,73' W	1518	GKG/CTD (1,5)
17/274	PS1939-1		20:02	71° 32,06' N	26° 59' W	1234	GKG/CTD (0,3)
	PS1939-2		21:00	71° 32,11' N	26° 57,88' W	1238	SL (0,76)
17/275	PS1940-1	22.09.1990	06:36	70° 55,49' N	24° 58,7' W	362	GKG/CTD (0,6)
17/276	PS1941-1		07:43	70° 50,57' N	24° 57,67' W	358	GKG/CTD (0,5)
	PS1941-2		08:11	70° 50,57' N	24° 57,8' W	360	BioRosi
	PS1941-3		08:47	70° 50,68' N	24° 58,09' W	361	SL (3,54)
17/277	PS1942-1		11:45	70° 29,03' N	24° 40,15' W	510	GKG/CTD (0,4)
	PS1942-2		12:15	70° 29,37' N	24° 39,44' W	500	BioRosi/CTD
17/281	PS1943-1	25.09.1990	10:25	70° 6,97' N	21° 17,29' W	601	GKG/CTD (0,6)
17/282	PS1944-1		14:43	70° 10,9' N	22° 44,44' W	550	GKG/CTD (0,4)
	PS1944-2		15:15	70° 10,94' N	22° 45,02' W	556	BioRosi
17/283	PS1945-1		18:02	70° 15,22' N	23° 46,6' W	584	GKG/CTD (0,23)
17/285	PS1946-1	27.09.1990	07:06	69° 35,82' N	22° 21,52' W	320	GKG/CTD (0,25)
	PS1946-2		07:40	69° 36,32' N	22° 22,58' W	320	SL (0,5)
17/286	PS1947-1		10:58	69° 16,46' N	21° 45,57' W	379	SL (0,5)
	PS1947-2		11:21	69° 16,34' N	21° 46,41' W	377	GKG (0,35)
17/287	PS1948-1		13:44	69° 4,05' N	21° 17,03' W	651	GKG (0,55)
	PS1948-2		14:18	69° 4,37' N	21° 17,28' W	624	SL (2,55)
17/288	PS1949-1		15:36	68° 59,6' N	21° 9,02' W	1106	SL (4,11)
	PS1949-2		16:25	68° 59,65' N	21° 10,08' W	1091	GKG/CTD (0,6)
17/289	PS1950-1		18:05	68° 53,62' N	20° 55,87' W	1470	GKG (0,5)
	PS1950-2		18:56	68° 53,35' N	20° 55,66' W	1480	SL (4,21)
17/290	PS1951-1		20:09	68° 50,46' N	20° 49,16' W	1481	SL (7,89)
	PS1951-2		21:07	68° 50,03' N	20° 49,72' W	1464	GKG/CTD (0,45)

8.3 Kernbeschreibungen/Core descriptions

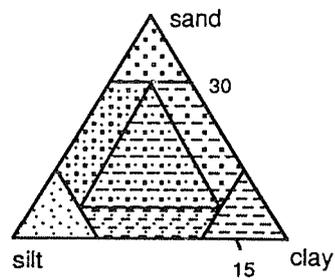
Lithology

-  sand
-  sandy silt
-  sandy clay
-  sandy mud
-  silt
-  mud
-  clay
-  pebbles
-  fine sand - silt laminae with cross bedding, load structures and flaser bedding

Structure

-  coarsening upward sequence
-  fining upwards sequence
-  sharp boundary
-  gradational boundary
-  transition zone
-  bioturbation
-  stratification
-  lamination

Nomenclature



PS1916-1 (SL)

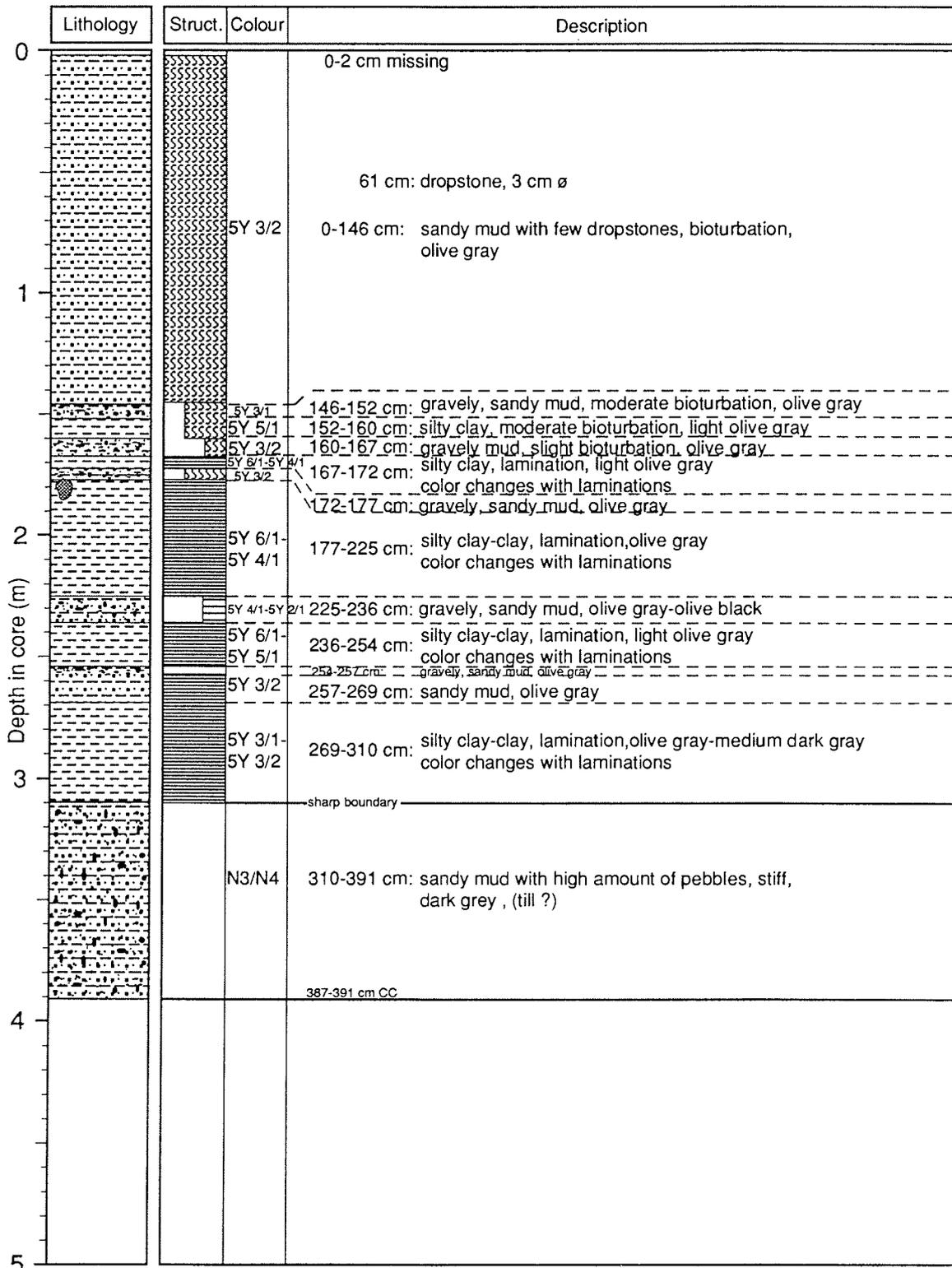
East Greenland Continental Shelf

ARK VII/3

Recovery: 3.91 m

74° 48.9'N, 18° 43.8'W

Water depth: 288 m



PS1918-1 (SL)

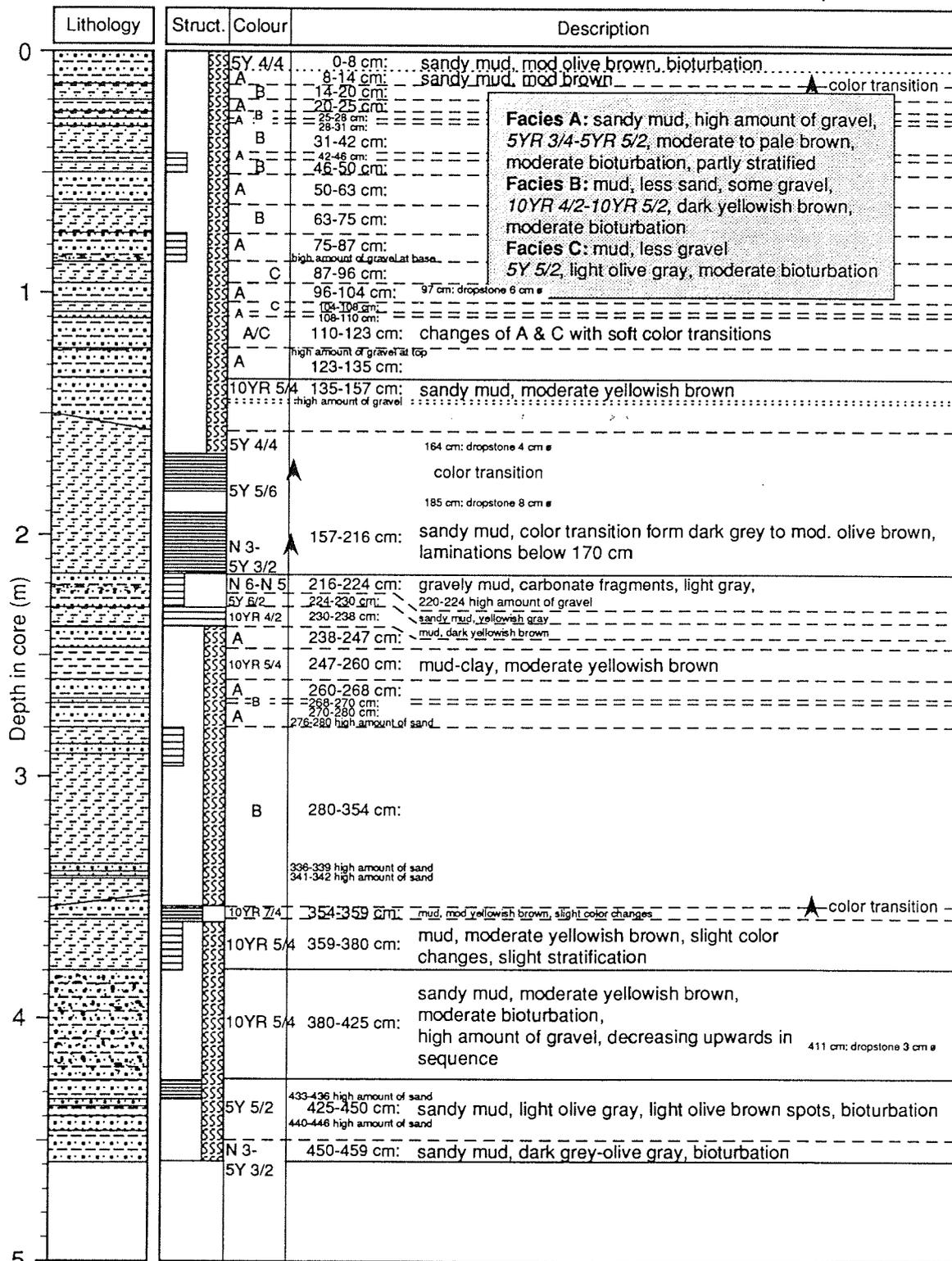
E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 4.59 m

75° N, 12° 25.5'W

Water depth: 1152 m



Facies A: sandy mud, high amount of gravel, 5YR 3/4-5YR 5/2, moderate to pale brown, moderate bioturbation, partly stratified
Facies B: mud, less sand, some gravel, 10YR 4/2-10YR 5/2, dark yellowish brown, moderate bioturbation
Facies C: mud, less gravel 5Y 5/2, light olive gray, moderate bioturbation

PS1919-2 (SL)

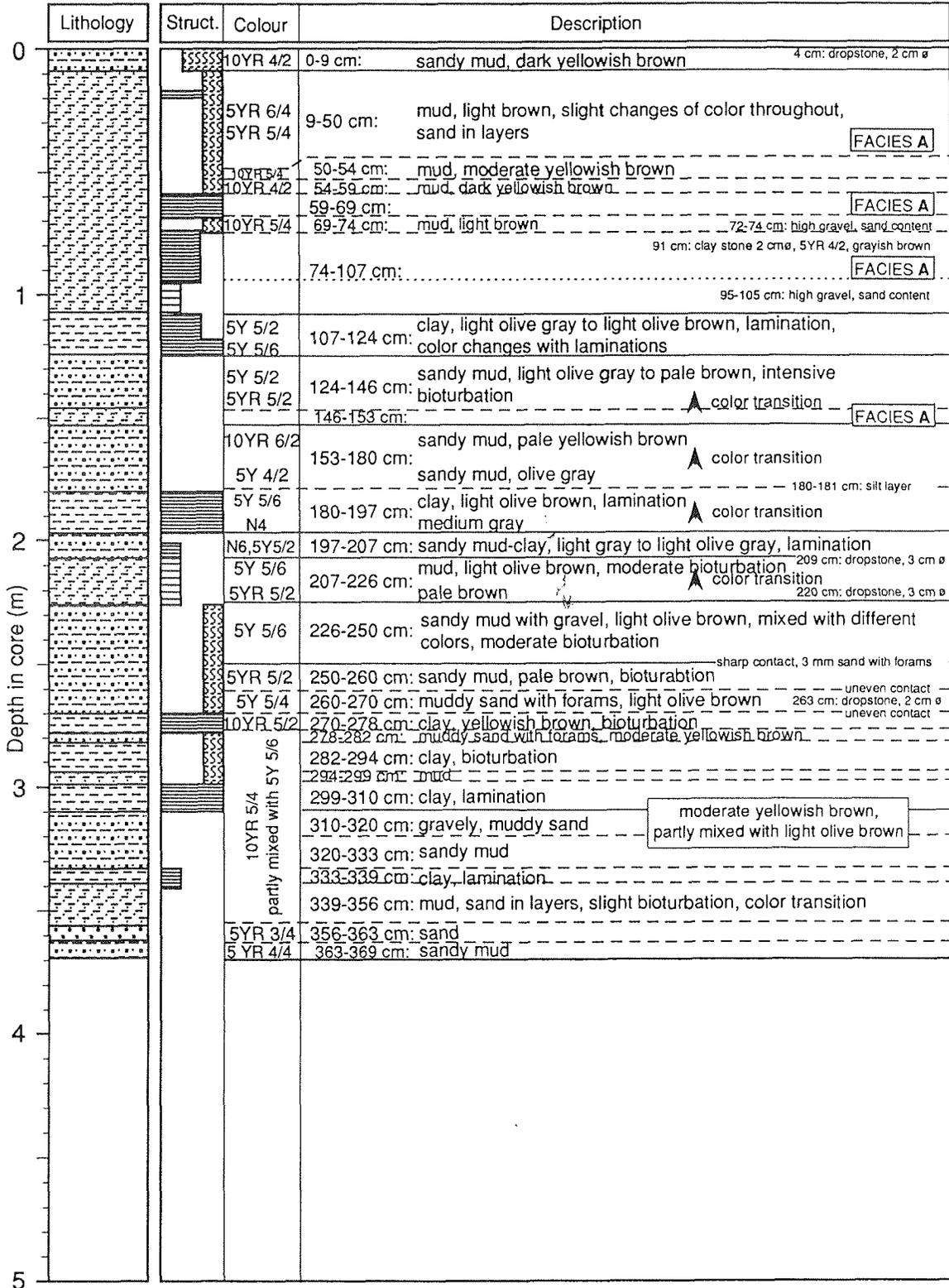
E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 3.73 m

74° 59.8'N, 11° 54.2'W

Water depth: 1876 m



PS1920-1 (SL)

E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 7.50 m

74° 59.7'N, 11° 4.25'W

Water depth: 2717 m

Lithology	Struct.	Colour	Description
0	5YR 5/2		0-5 cm: mud, pale brown, very soupy
	5Y 4/2		5-13 cm: sandy mud with forams, olive gray, moderate bioturbation
1	5YR 5/2		13-92 cm: clay-mud, pale brown, lamination, slight color changes with laminations
	10YR 3/2		92-96 cm: sandy mud, dark yellowish brown
	5YR 5/2		96-116 cm: clay-mud, pale brown, lamination, slight color changes with laminations
	5YR 4/2		116-134 cm: grayish brown
	5YR 3/2		134-141 cm: grayish brown
	N 5		141-146 cm: sandy mud, medium gray clay clast 3 cmø, 5B 5/1, medium bluish gray
	5YR 3/2		146-148 cm: grayish brown
	5YR 5/2		148-185 cm: clay-mud, pale brown, lamination, slight color changes with laminations
			color transition
	5YR 3/2		185-208 cm: grayish brown
2			208-210 cm: muddy sand
	5YR 5/2		210-226 cm: clay-mud, grayish brown, lamination
	5Y 5/2		226-229 cm: muddy sand with forams & shell fragments, light olive gray
			229-232 cm: mud, slight bioturbation
			232-250 cm: clay, pale brown, lamination
	5Y 5/2		250-254 cm: light olive gray
	5Y 5/6		254-260 cm: light olive brown, mud, lamination
	10Y 4/2		260-269 cm: grayish olive
			increasing lightness
	5Y 3/2		269-307 cm: sandy mud - mud - clay, lamination, olive gray - dark gray, grain size and color changes with laminations
3	N 3		
	5YR 4/2		307-311 cm: clay, brownish gray
	5B 6/1		311-312 cm: sandy mud, bluish gray
	5YR 5/2		pale brown
	5YR 4/1		312-395 cm: mud - clay, lamination, color changes with laminations
			color transition
4	5YR 3/1		brownish gray
	5B 5/1		395-399 cm: mud, med. bluish gray, moderate bioturbation
	5YR 4/1		399-411 cm: mud, brownish gray, moderate bioturbation
	5Y 5/6		411-416 cm: mud, light olive brown - grayish olive
	5YR 4/1		color transition
	5YR 4/1		416-441 cm: mud, pale brown - dark yellowish gray, moderate bioturbation
			sharp color contact
	10Y 4/2		441-450 cm: clay, grayish olive, increasing bioturbation
	5Y 5/6		450-456 cm: clay, light olive brown, lamination
			sharp color contact
5	5Y 3/2		456-484 cm: clay - mud, olive gray, lamination
	5YR 4/1-5Y 4/1		484-491 cm: mud, olive - brownish gray, soft color changes
	10Y 4/2		491-510 cm: clay-silt, grayish olive, lamination, color changes with laminations

PS1921-2 (SL)

E Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 5.68 m

75° N, 10° 37.6' W

Water depth: 3064 m

Lithology	Struct.	Colour	Description
	5Y 4/2		0-10 cm: sandy mud, forams, carb. fragm. olive gray, bioturbation sharp color boundary
	5YR 5/2		10-88 cm: mud, pale brown, lamination, even, parallel, with silt layers in 10YR 4/2, dark yellowish brown
	5Y 5/1		106-108 cm: sandy mud, greenish gray
	5Y 3/1		135-137 cm: sand, olive gray
	5YR 4/2		88-171 cm: mud, brownish gray, lamination
	5YR 4/1		
	5Y 4/1		171-207 cm: Silt/fine sand, olive gray, lamination, even, parallel color transition
	5Y 2/1		
	N5		207-214 cm: sandy mud, medium gray, slight stratification
	5YR 5/2		214-233 cm: mud-silt-fine sand lamination, pale brown to light olive gray, color and grain size changes with laminations
5Y 5/2			
	5YR 5/2		233-255 cm: clay, pale brown, lamination, even, parallel color transition
	5YR 4/1		
	5YR 4/1		255-298 cm: clay, brownish gray, lamination
	5YR 4/1		
	5GY 5/1		298-300 cm: mud, dark greenish gray
	5YR 4/1		300-303 cm: clay, sand layers, brownish gray, lamination
	5Y 5/2		303-334 cm: clay-mud-silt, brownish gray to light olive gray to light olive brown, lamination, color and grain size changes
	5Y 5/6		
	N4		334-352 cm: sandy mud, medium dark grey, bioturbation color transition 350-352: patchy olive black
	5Y 4/2		
	5YR 4/1		352-366 cm: mud, brownish gray, lamination, silt-fine sand in mm layers
	5YR 5/2		
	5G 5/1		380-398 cm: sand, greenish gray (upper cm), olive brown
	GY 4/6		
	N3		398-410 cm: sand, dark grey, lower boundary bended (slump ?)
	5Y 4/1		
	5B 5/1		443-448 cm: mud, medium bluish gray, bioturbation
	5Y 5/2		
	5Y 5/2		448-458 cm: mud, light olive gray, bioturbation 446-448 cm: sand with high amount of foraminifera
	5Y 5/2		
	5Y 5/2		458-466 cm: sand, light olive gray, stratification
	5Y 5/2		
	5Y 5/2		466-476 cm: clay, pale brown, lamination
	5Y 5/2		
	10YR 4/2		476-480 cm: mud, different colors (5Y 5/2 to 5B 5/1)
	10YR 4/2		
	10YR 4/2		480-505 cm: clay, silt in layers, yellowish brown, lamination, even, parallel
	10YR 4/2		

PS1922-1 (SL)

E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 4.93 m

75° N, 8° 46.3'W

Water depth: 3350 m

Lithology	Struct.	Colour	Description
	10YR 4/2		0-16 cm: sandy mud, forams, dark yellowish brown, bioturbation
	5YR 6/2		16-113 cm: clay, pale brown, lamination, all laminations are even and parallel
	▲		color transition
	5YR 4/1		brownish gray
	5Y 4/1		113-115 cm: olive gray
	5YR 4/1		115-134 cm: brownish gray
	5Y 4/1		134-139 cm: mud, olive gray
			139-144 cm: medium sand, well sorted, fining upwards
			144-151 cm: gravel to coarse sand
	5YR 4/1		151-169 cm: clay, brownish gray, lamination
			169-172 cm: layer R
			172-184 cm: color changes with laminations
	5YR 5/2		184-198 cm: clay, pale brown, lamination
	5YR 4/1		198-259 cm: clay, brownish gray, lamination
			259-262 cm: layer R
	5YR 5/2		pale brown
	▲		color transition
	5YR 4/1		262-322 cm: clay, brownish gray, lamination
			322-325 cm: layer R
	5YR 4/1		325-371 cm: clay, slight color changes between pale brown and brownish green, lamination throughout
	5YR 5/2		
			371-373 cm: layer R
			layers with dark patches at 374, 375, 380, 381
	5YR 4/1		373-493 cm: clay, slight color changes between pale brown and brownish green, lamination throughout
	5YR 5/2		
			fine to medium laminae of fine silt at: 23-30, 34-35, 41-42, 46-47, 119-122, 128, 170, 173, 179, 183, 278, 183, 291, 307, 349, 377, 378, 388, 407-409, 424, 430, 450, 454

layer R
mud, lamination,
lower half in 5YR 3/1, brownish gray,
upper half in 5G 5/1, greenish gray,
minima in susceptibility,
sedim. samples at 172, 260, 323,
AAS samples at 168, 170, 172, 175, 321, 323, 324, 326

PS1941-3 (SL)

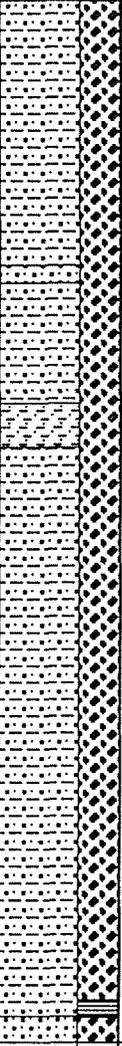
Scoresby Sund

ARK VII/3b

Recovery: 3.54 m

70° 50.6'N, 24° 57.6'W

Water depth: 368 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age	
		2.5Y4/4	olive brown	Holocene	
		5Y4/2	olive gray		0-40 cm: sandy mud with many dropstones
					40-53 cm: sandy mud with dropstones, olive gray
		5Y4/1			53-80 cm: sandy mud with dropstones, dark gray with patches of olive (5Y4/3) and dark olive gray (5Y3/2)
		2.5Y4/2			80-84 cm: sandy mud with dropstones, dark gray
		5Y4/1			84-90 cm: sandy mud with dropstones, dark grayish brown
		5Y4/1			90-96 cm: sandy silt with dropstones, dark gray
		5Y4/2			96-137 cm: sandy mud with few dropstones, olive gray
		5Y4/1			137-156 cm: mud with few dropstones, dark gray
		5Y4/2			156-199 cm: sandy mud with few dropstones
		5Y4/1			199-210 cm: mud with few dropstones, dark gray with few black dots
		5Y4/2			210-267 cm: sandy mud with dropstones, olive gray, from 224-267 cm some patches of dark grayish brown (2.5Y4/2)
		5Y5/2			267-336 cm: sandy mud with dropstones, olive gray
	2.5Y5/2		336-340 cm: sandy mud with few dropstones, moderately disturbed, grayish brown		
	2.5Y3/2		340-345 cm: mud with few dropstones, lamination, grayish brown		
	2.5Y3/2		345-354 cm: sandy silt with few dropstones, very dark grayish brown		

70130

PS1916-2 (GKG)

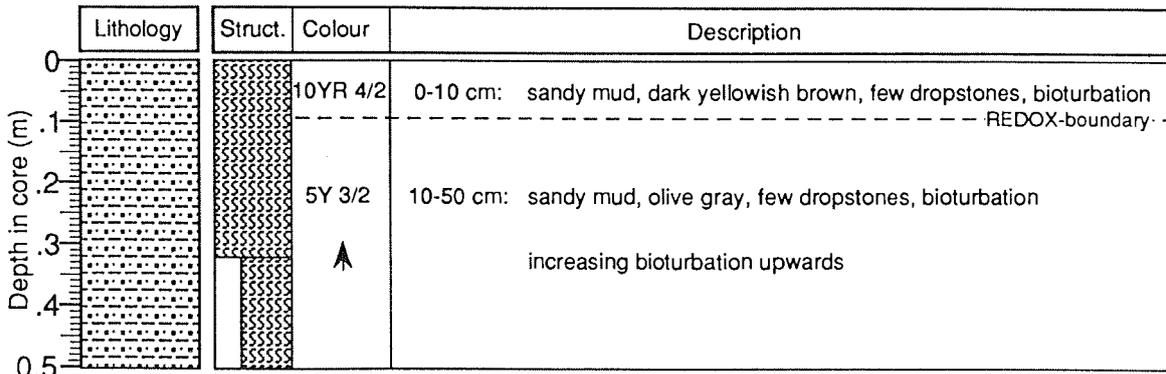
East Greenland Continental Shelf

ARK VII/3

Recovery: 0.5 m

74° 48.6'N, 18° 43.5'W

Water depth: 274 m



PS1918-2 (GKG)

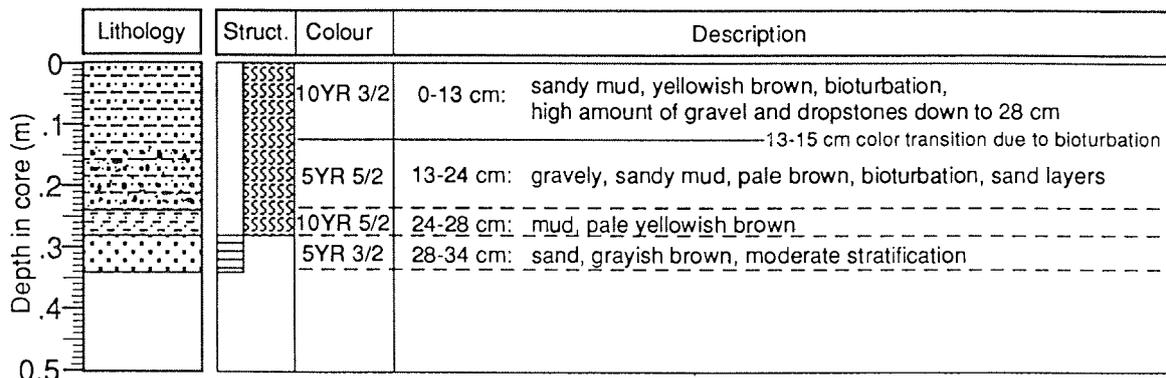
E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 0.34 m

75° N, 12° 28.1'W

Water depth: 1090 m



PS1919-1 (GKG)

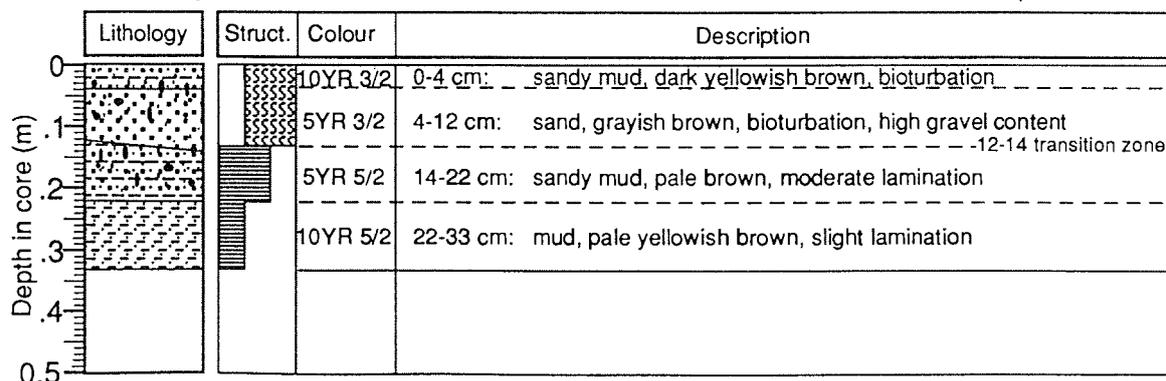
E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 0.33 m

74° 59.8'N, 11° 51.6'W

Water depth: 1927 m



PS1920-2 (GKG)

E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 0.46 m

75° N, 11° 5.6'W

Water depth: 2687 m

Lithology	Struct.	Colour	Description
		5Y 4/4 to 10YR 4/2	0-12 cm: sandy mud, forams, moderate olive brown to dark yellowish brown, bioturbation
		5YR 5/2	12-26 cm: sandy mud, pale brown, lamination
			26-39 cm: sandy mud, pale brown, IRD
			39-46 cm: sandy mud, pale brown, lamination

PS1921-1 (GKG)

E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 0.40 m

75° N, 10° 36.3'W

Water depth: 3065 m

Lithology	Struct.	Colour	Description
		5Y 4/6 to 10YR 4/2	0-15 cm: sandy mud, forams, light olive brown to dark yellowish brown, bioturbation 4 cm transition zone due to bioturbation
		5YR 5/2	15-40 cm: mud, pale brown, lamination fine sand layers at 19, 21, 27 cm

PS1922-2 (GKG)

E'Greenland Continental Slope

ARK VII/3

Recovery: 0.30 m

75° N, 8° 46.5'W

Water depth: 3355 m

Lithology	Struct.	Colour	Description
		5Y 4/4 to 10YR 4/2	0-21 cm: sandy mud, forams, moderate olive brown to dark yellowish brown, bioturbation 17-21 cm: higher amount of sand/silt
		5YR 5/2	3 cm transition zone due to bioturbation
			21-30 cm: clay, pale brown, lamination

PS1943-1 (GKG)

Scoresby Sund

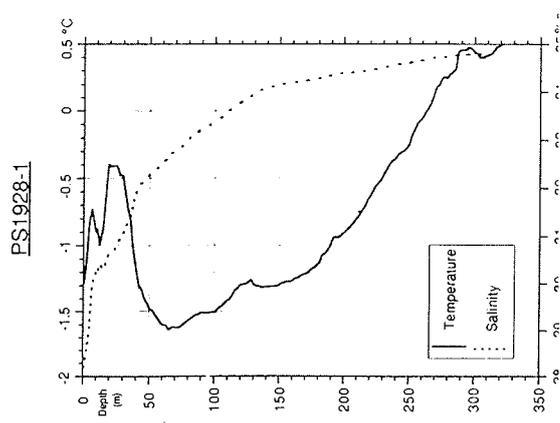
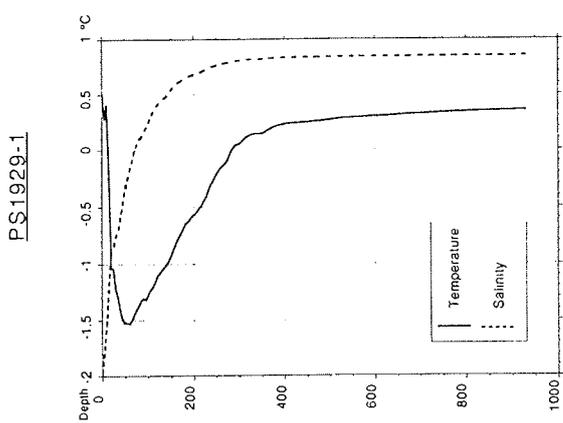
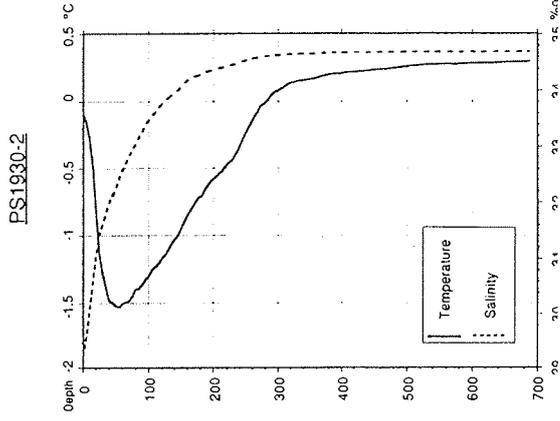
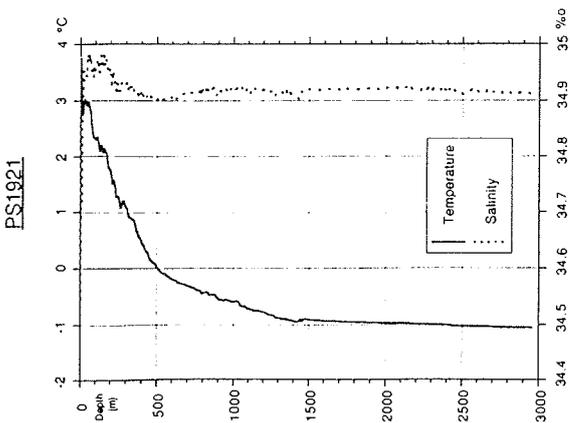
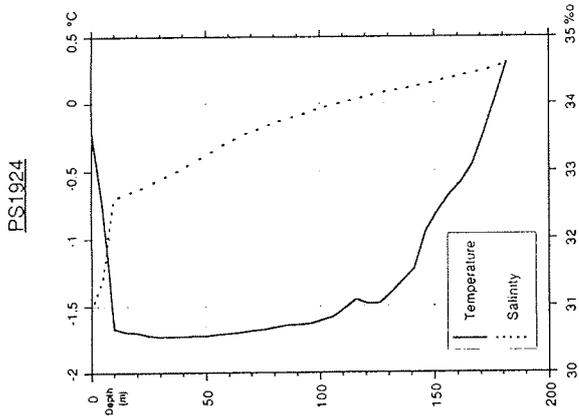
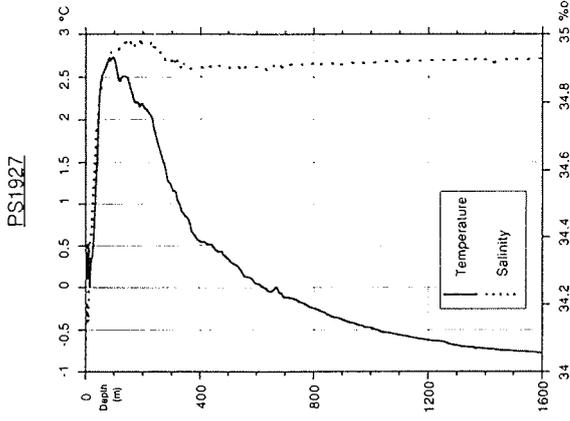
ARK VII/3b

Recovery: 0.51 m

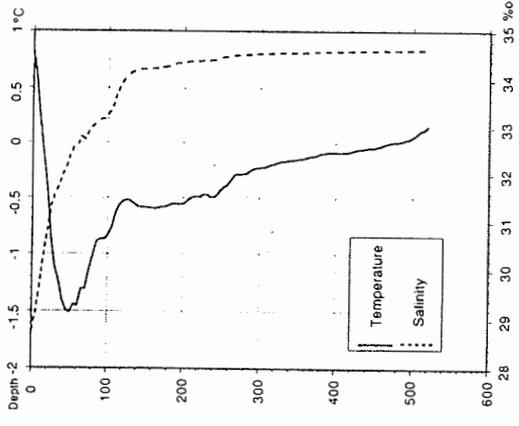
70° 07.0' N, 21° 17.19' W Water depth: 611 m

Lithology	Struct.	Colour	Description	Age
		2.5Y4/4 5Y5/2	olive brown olive gray	Holocene
		5Y4/1	0-9 cm: mud with few dropstones, strongly bioturbated 9-51 cm: mud with few dropstones, strongly bioturbated, dark gray with few black dots	

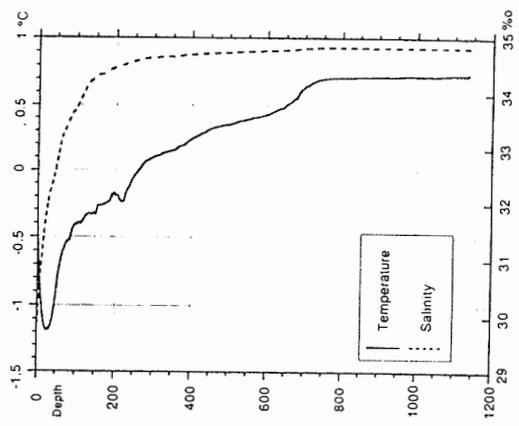
8.4 CTD-Plots



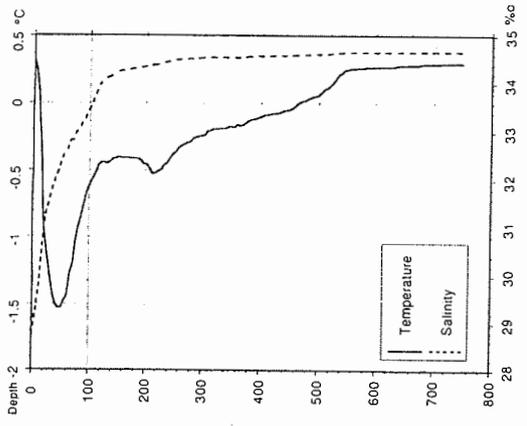
PS1933-2



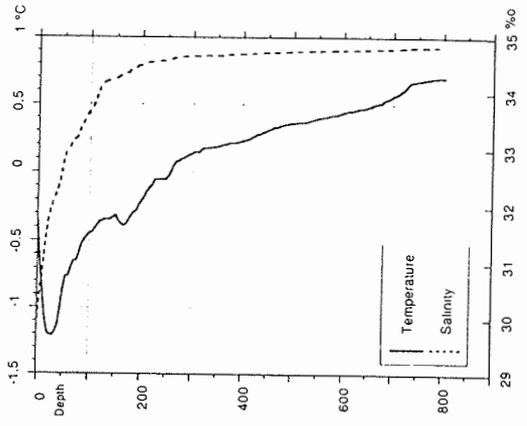
PS1937-1



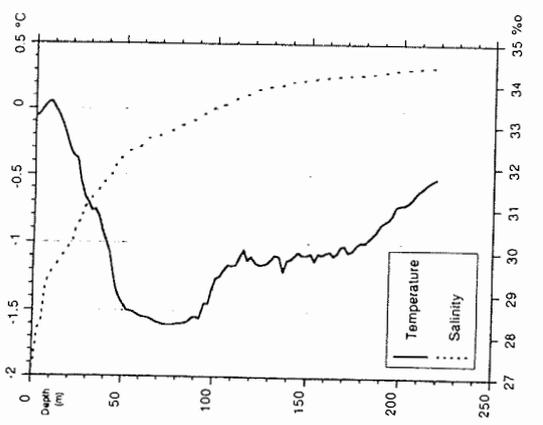
PS1932-2



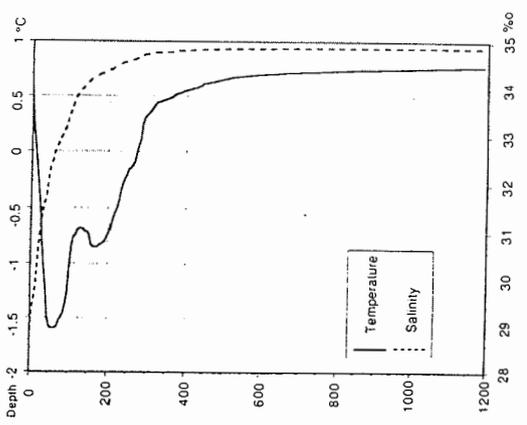
PS1936-2



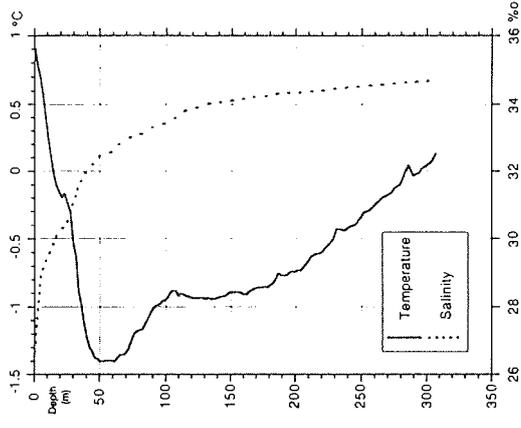
PS1931-1



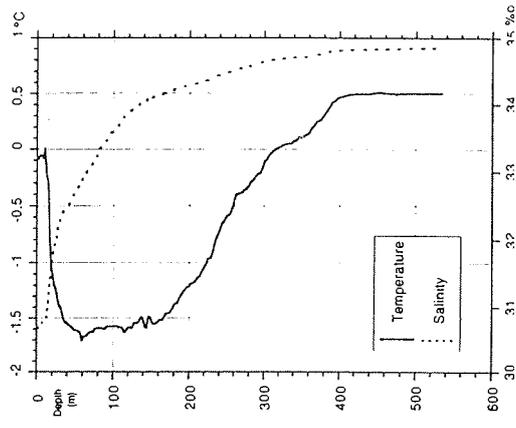
PS1935-2



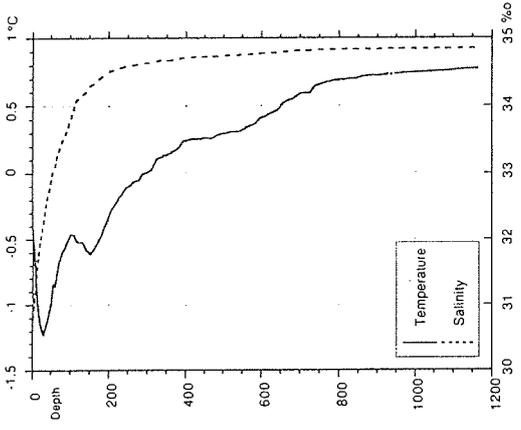
PS1940-1



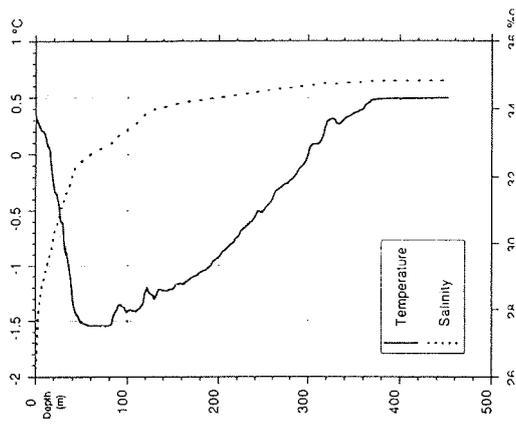
PS1943-1



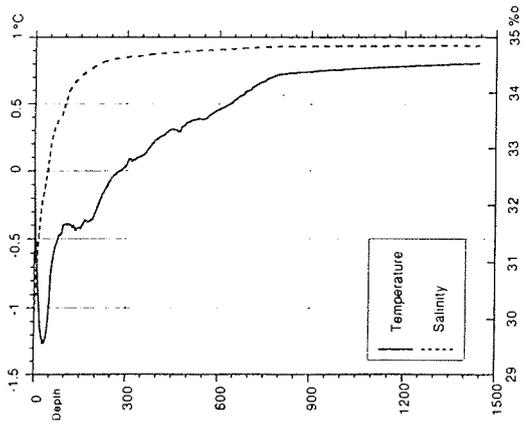
PS1939-1



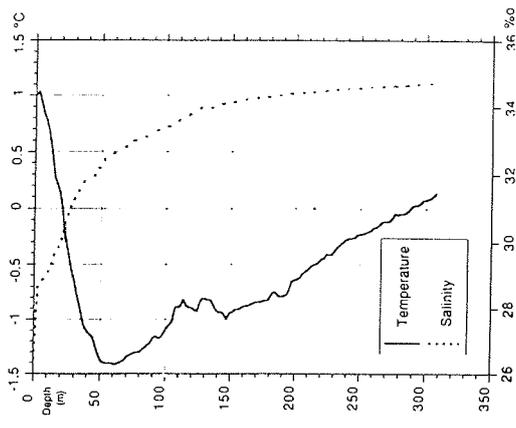
PS1942-1



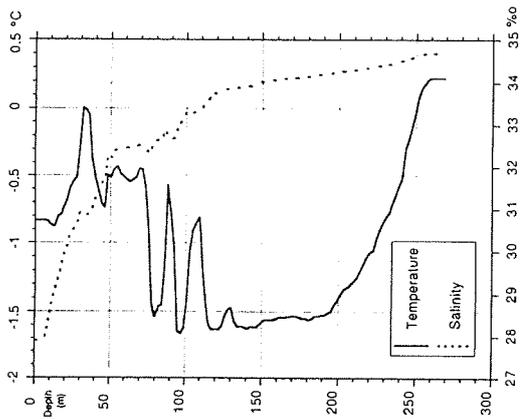
PS1938-1



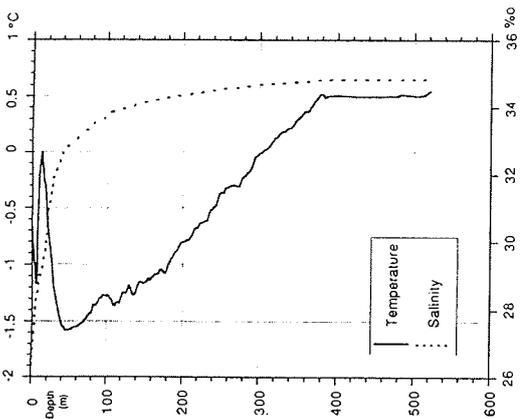
PS1941-1



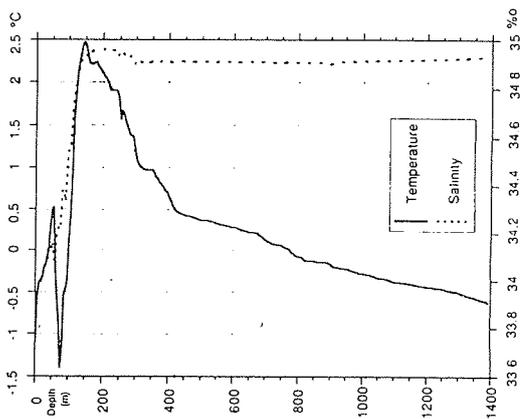
PS1946



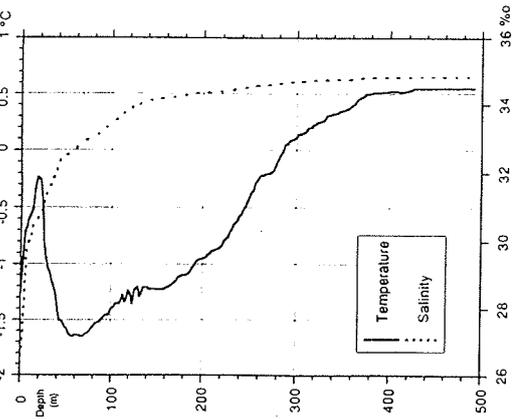
PS1945-1



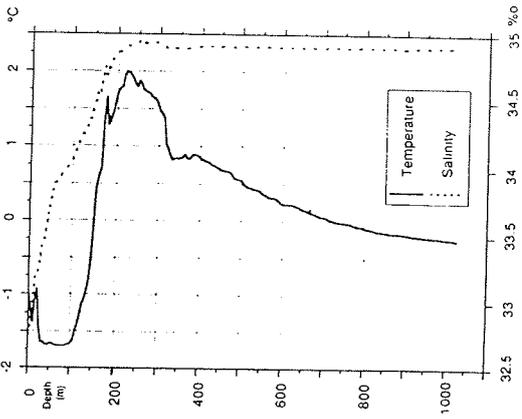
PS1951



PS1944-1



PS1949



Folgende Hefte der Reihe „Berichte zur Polarforschung“ sind bisher erschienen:

- * **Sonderheft Nr. 1/1981** – „Die Antarktis und ihr Lebensraum“,
Eine Einführung für Besucher – Herausgegeben im Auftrag von SCAR
- Heft Nr. 1/1982** – „Die Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81“,
zusammengestellt von Heinz Kohnen
- * **Heft Nr. 2/1982** – „Deutsche Antarktis-Expedition 1980/81 mit FS 'Meteor'“,
First International BIOMASS Experiment (FIBEX) – Liste der Zooplankton- und Mikronektonnetzfänge
zusammengestellt von Norbert Klages
- Heft Nr. 3/1982** – „Digitale und analoge Krill-Echolot-Rohdatenerfassung an Bord des Forschungs-
schiffes 'Meteor'“ (im Rahmen von FIBEX 1980/81, Fahrtabschnitt ANT III), von Bodo Morgenstern
- Heft Nr. 4/1982** – „Filchner-Schelfeis-Expedition 1980/81“,
Liste der Planktonfänge und Lichtstärkemessungen
zusammengestellt von Gerd Hubold und H. Eberhard Drescher
- * **Heft Nr. 5/1982** – „Joint Biological Expedition on RRS 'John Biscoe', February 1982“,
by G. Hempel and R. B. Heywood
- * **Heft Nr. 6/1982** – „Antarktis-Expedition 1981/82 (Unternehmen 'Eiswarte')“,
zusammengestellt von Gode Gravenhorst
- Heft Nr. 7/1982** – „Marin-Biologisches Begleitprogramm zur Standorterkundung 1979/80 mit MS 'Polarsirkel'
(Pre-Site Survey)“ – Stationslisten der Mikronekton- und Zooplanktonfänge sowie der Bodenfischerei
zusammengestellt von R. Schneppenheim
- Heft Nr. 8/1983** – „The Post-Fibex Data Interpretation Workshop“,
by D. L. Cram and J.-C. Freytag with the collaboration of J. W. Schmidt, M. Mall, R. Kresse, T. Schwinghammer
- * **Heft Nr. 9/1983** – „Distribution of some groups of zooplankton in the inner Weddell Sea in summer 1979/80“,
by I. Hempel, G. Hubold, B. Kaczmaruk, R. Keller, R. Weigmann-Haass
- Heft Nr. 10/1983** – „Fluor im antarktischen Ökosystem“ – DFG-Symposium November 1982
zusammengestellt von Dieter Adelung
- Heft Nr. 11/1983** – „Joint Biological Expedition on RRS 'John Biscoe', February 1982 (II)“,
Data of micronekton and zooplankton hauls, by Uwe Piatkowski
- Heft Nr. 12/1983** – „Das biologische Programm der ANTARKTIS-I-Expedition 1983 mit FS 'Polarstern'“,
Stationslisten der Plankton-, Benthos- und Grundschneppennetzfänge und Liste der Probennahme an Robben
und Vögeln, von H. E. Drescher, G. Hubold, U. Piatkowski, J. Plötz und J. Voß
- * **Heft Nr. 13/1983** – „Die Antarktis-Expedition von MS 'Polarbjörn' 1982/83“ (Sommerkampagne zur
Atka-Bucht und zu den Kraul-Bergen), zusammengestellt von Heinz Kohnen
- * **Sonderheft Nr. 2/1983** – „Die erste Antarktis-Expedition von FS 'Polarstern' (Kapstadt, 20. Januar 1983 –
Rio de Janeiro, 25. März 1983)“, Bericht des Fahrtleiters Prof. Dr. Gotthilf Hempel
- Sonderheft Nr. 3/1983** – „Sicherheit und Überleben bei Polarexpeditionen“,
zusammengestellt von Heinz Kohnen
- * **Heft Nr. 14/1983** – „Die erste Antarktis-Expedition (ANTARKTIS I) von FS 'Polarstern' 1982/83“,
herausgegeben von Gotthilf Hempel
- Sonderheft Nr. 4/1983** – „On the Biology of Krill *Euphausia superba*“ – Proceedings of the Seminar
and Report of the Krill Ecology Group, Bremerhaven 12.-16. May 1983, edited by S. B. Schnack
- Heft Nr. 15/1983** – „German Antarctic Expedition 1980/81 with FRV 'Walther Herwig' and RV 'Meteor'“ –
First International BIOMASS Experiment (FIBEX) – Data of micronekton and zooplankton hauls
by Uwe Piatkowski and Norbert Klages
- Sonderheft Nr. 5/1984** – „The observatories of the Georg von Neumayer Station“, by Ernst Augstein
- Heft Nr. 16/1984** – „FIBEX cruise zooplankton data“,
by U. Piatkowski, I. Hempel and S. Rakusa-Suszczewski
- Heft Nr. 17/1984** – „Fahrtbericht (cruise report) der 'Polarstern'-Reise ARKTIS I, 1983“,
von E. Augstein, G. Hempel und J. Thiede
- Heft Nr. 18/1984** – „Die Expedition ANTARKTIS II mit FS 'Polarstern' 1983/84“,
Bericht von den Fahrtabschnitten 1, 2 und 3, herausgegeben von D. Fütterer
- Heft Nr. 19/1984** – „Die Expedition ANTARKTIS II mit FS 'Polarstern' 1983/84“,
Bericht vom Fahrtabschnitt 4, Punta Arenas-Kapstadt (Ant-II/4), herausgegeben von H. Kohnen
- Heft Nr. 20/1984** – „Die Expedition ARKTIS II des FS 'Polarstern' 1984, mit Beiträgen des FS 'Valdivia'
und des Forschungsflugzeuges 'Falcon 20' zum Marginal Ice Zone Experiment 1984 (MIZEX)“,
von E. Augstein, G. Hempel, J. Schwarz, J. Thiede und W. Weigel