

**Die Expedition ARKTIS-VII/1
mit FS „Polarstern“ 1990**

**The Expedition ARKTIS–VII/1
of RV “POLARSTERN” in 1990**

**Herausgegeben von Jörn Thiede und Gotthilf Hempel
mit Beiträgen der Fahrtteilnehmer**

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Summary of Important Scientific Observations	1
2. ARK VII/1: Das westliche Europäische Nordmeer: Schlüssel- gebiet für GLOBAL CHANGE	4
3. Berichte	8
3.1. Expeditionsverlauf	8
3.2. Einsatz der Großgeräte	16
4. Bathymetrische Vermessung und Sedimentechographie	19
4.1. Bathymetrie-HYDROSWEEP	19
4.2. Sedimentechographie-PARASOUND	25
5. Wetter	32
6. Ozeanographie und Eis	35
6.1. Ozeanographie	36
6.2. Ice	44
6.3. Nährstoffgehalte im Meerwasser und ihre Beziehung zu Spurenelementgehalten in Foraminiferen	51
7. Biologie und Paläontologie	56
7.1. Plankton-Untersuchungen	57
7.1.1. Coccolithophoriden	57
7.1.2. Sauerstoff-Isotopenverhältnisse in Diatomeen- Skeletten	59
7.1.3. Surface water distribution of diatoms in the Norwegian-Greenland Seas	60
7.1.4. Verteilung planktischer Foraminiferen in der Wassersäule	61
7.1.5. Radiolarians	63
7.2. Benthos	65
7.2.1. Benthische Foraminiferen	65
7.2.2. Benthosgemeinschaften auf Vesterisbank und Kuppen der Fracture Zones	68

Seite

8. Geophysik und Geologie.....	73
8.1. Basalte	74
8.2. Sedimentäre Ablagerungen auf dem mittleren und nördlichen Kolbeinsey-Rücken.....	77
8.3. Submarine Aschelagen bei Vesterisbank (Grönlandsee)	82
8.4. Sedimentologische und vulkanologische Beobachtungen mit der OFOS-Anlage	86
8.5. Magnetostratigraphie und magnetische Suszeptibilität	87
9. Paläo-Ozeanographie	95
9.1. Sedimentologische Untersuchungen an Kernen des Kolbeinsey-Rückens und von Vesterisbanken.....	96
9.2. Karbonatprofile von Sedimentkernen des Kolbeinsey- Rückens und Grönlandbeckens	100
9.3. Sedimente des Grönlandbeckens und der Grönland Fracture Zone.....	103
9.4. Smear slide-Analysen.....	106
10. Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse	109
11. Literatur.....	112
12. Liste der Fahrtteilnehmer und teilnehmenden Institutionen.....	115
13. Stationsliste.....	122
14. Datenanhang.....	136

1. Summary of Important Scientific Observations

1) Systematic surveys of bathymetry and sediment distribution were conducted in the region of Kolbeinsey Ridge and Vesterisbank. Profiling was carried out in the area of Kolbeinsey Ridge in order to define the configuration of the rift valley and distribution of sediments.

The submarine volcano Vesterisbank north of Jan Mayen was completely charted using multibeam mapping techniques (HYDROSWEEP-system). The cone rises abruptly from over 3000 m to nearly 130 m of water, with a longitudinal axis striking approximately NE-SW, semiparallel to magnetic anomalies. Below the 1500 m isobaths, its flanks are dotted with numerous small cones. Considering glacial sea level lowering and regional crustal subsidence during and after formation of the mountain, it once reached considerably above sea level. Types of sediment, volcanic rocks and benthos on the crest and flanks were systematically photographed by use of the OFOS-system.

2) The PARASOUND-system provided high-resolution records of surficial sediment stratigraphy along the entire expedition trackline in the Norwegian-Greenland Seas, achieving penetration depths of 40 m. Particularly in the Greenland Basin, extensive areas of sediment waves were traversed, holding a long-term record of both erosional and depositional processes.

3) Hydrographic stations were occupied in the entire study area, with additional observations on sediment transport by sea ice made in areas of ice cover. We found no direct evidence for modern hydrothermal activity, although indirect evidence exists in the form of alterations of dredged basalts. All major water masses of the central and western Norwegian-Greenland Seas were sampled. The pack ice traversed and investigated contained considerably less sediments than expected and previously observed farther to the north.

4) Plankton profiles were completed along two transects extending from the central Norwegian-Greenland Seas to Greenland's continental margin, crossing the major water mass boundaries. Water masses near the ice edge were characterized by very high concentrations of zooplankton (planktic foraminifers). Specific diatom floras were sampled in the pack ice, and radiolarians in bottom sediments of the Iceland Sea were described for the first time. Plankton samples from the water column and surficial bottom sediments were collected for the SYNPAL project along the two transects.

5) Benthic foraminifers were sampled at almost all stations to expand the NOSOFO profile. Their abundance is controlled by nutrients, water masses and the current regime. The northern transect, crossing Greenland's continental margin, and the stations along the Greenland Fracture Zone have particular significance. In many cores, *Pullenia bulloides*-horizons were identified, serving as biostratigraphic markers and providing preliminary age dates. Occurrences of *Pullenia bulloides* are thought to record the formation of cold brines and

therefore would be relevant to the exchange of bottom waters.

6) For the project on "Boreal shallow water carbonates", extensive observations and sampling of benthic communities were completed on Eggvingrunnen south of Jan Mayen, the Jan Mayen Shelf, and Vesterisbank. Of special interest are sponge-spicule build-ups on a structural high of the Jan Mayen Fracture Zone. Here siliceous sponge-spicule mats (spiculites) were found in surficial sediments. All hard- and soft-bottom types at almost all water depths were populated by sponge faunas. At Vesterisbank a depth-controlled biozonation of benthos was found. For the systematic mapping of benthic communities, the numerous bottom photos obtained along towed transects by OFOS-system will be invaluable.

7) In the course of the expedition an extensive sampling program was conducted of zero-age basalts on the Kolbeinsey Ridge and other volcanic rock complexes by use of dredges and a TV grab sampler. Compact pillow basalts, partly covered by massive glass crusts, vesicular varieties, sheetflow basalts, and pyroclastic rocks were collected. Hydrothermally altered basalts were dredged on Eggvingrunnen. The OFOS-System permitted photographic documentation of various forms of volcanic rock outcrops. Volcanites of Vesterisbank were of special interest.

8) Sediment thickness and distribution were recorded along right-angle transects of Kolbeinsey Ridge and the sediments were sampled. This work was done to investigate the possible influence of hydrothermal waters on sediment properties, and especially on the chemistry of foraminiferal tests.

9) Long sediment cores in the immediate vicinity of Vesterisbank show various types and thicknesses of ash beds. One core contains a remarkably cyclic tephra sequence of nearly identical beds, each interbedded with 3 thin ash layers. Brown glass is the dominant component of the ash. The ash beds probably originated from shallow-water vents. Their cyclic sequence indicates a repetitive eruption mechanism. Vesterisbank is the unquestionable source of ashes, which document volcanic activity continuing into the most Recent geologic past.

10) The magnetic susceptibility of a large number of long cores was measured, and the sediments sampled for thorough paleomagnetic analysis. Preliminary magnetic susceptibility data allow stratigraphic correlation of investigated cores, and even now enable placement into the previously established age sequence for Fram Strait and the Greenland Sea.

11) Long box cores, gravity cores, and piston cores were collected in the region of Kolbeinsey Ridge, Vesterisbank, and the entire Greenland Basin for paleo-oceanographic investigations. On the basis of carbonate analyses, coarse fraction analyses, and smear slides, preliminary core descriptions and stratigraphic assignments were made. Some cores penetrate O-isotope stage 6. Notable is the fact that ice-transported materials occur throughout the cores, suggesting the semi-permanent presence of ice. Shallow cores of the

Greenland Fracture Zone already have been correlated with those of the Fram Strait on the basis of macroscopic lithostratigraphy.

12) Cores from the greater depths of the Greenland Sea and the corresponding PARASOUND-profiles are characterized by substantial drift deposits. These are recognizable by abrupt textural changes and partly by intricate laminations. The sequences seem to indicate longterm bottom-current action and therefore rapid exchange of bottom waters. Since the Greenland Basin today is one of the most important areas for the renewal of polar bottomwater in the world's oceans, the cores may hold significant clues about the history of bottomwater circulation and renewal. The concept of a stagnating deep Greenland Basin during glacial times seems to find little support in these cores.

2. ARK VII/1: Das westliche Europäische Nordmeer: Schlüsselgebiet für GLOBAL CHANGE

Das Forschungsschiff FS POLARSTERN hat im Sommer 1990 (8. Juni– 9. Juli) während des Fahrtabschnittes ARK VII/1 (Bremerhaven–Tromsø) nach einem kurzen Zwischenaufenthalt in Oslo (9.–10. Juni 1990) wissenschaftliche Untersuchungen mit Schwerpunkten im westlichen Europäischen Nordmeer durchgeführt (Abb. 1). Auf der Anreise von Bremerhaven nach Oslo wurde neben Erprobungsarbeiten an den Lotanlagen ein PARASOUND-Profil im Skagerrak aufgenommen. Auf diesem Profil wurde während einer Ausfahrt von FS GAUSS im Jahre 1981 das Auftreten von Gasen in geringer Sedimenttiefe seismisch nachgewiesen. Seismisches Processing der digital registrierten hochauflösenden PARASOUND-Daten ermöglichte eine Analyse der Verbreitung und Mächtigkeit dieses seltenen geologischen Phänomens.

Das Europäische Nordmeer umfaßt junge Tiefseebecken, die durch "Seafloor Spreading" erst in den letzten 55 Mio. Jahren entstanden sind und die durch ihre Bildung eine durchgehende Tiefwasser Verbindung zwischen dem Nordatlantik und dem Nordpolarmeer geschaffen haben. Aufgrund dieser jüngsten plattentektonischen Entwicklung, die mit der Öffnung der Framstraße ihren Abschluß fand, hat der Atlantische Ozean als eine Verbindung zwischen den Kaltwassergebieten der nördlichen und der südlichen Hemisphäre Eigenschaften erhalten, die sich prinzipiell von denen des Indischen Ozeans und des Pazifiks unterscheiden (Abb. 2). Im Gegensatz zum Atlantischen Ozean sind die beiden letzteren weit offen zum Süd-Ozean, während sie gegen die Einflüsse der Kaltwassermassen der Nordhemisphäre zur Zeit weitgehend abgeschirmt sind.

Während des Fahrtabschnittes ARK VII/1 wurden wissenschaftliche Arbeiten durchgeführt, die sich mit den Eigenschaften des tieferen Untergrundes und des Meeresbodens des Europäischen Nordmeeres auseinandersetzen und die modernen sowie die historischen Bedingungen der Ablagerung der Sedimente in diesem Gebiet zum Inhalt haben. FS POLARSTERN ermöglicht als Forschungseisbrecher das Vordringen in eisbedeckte Meeresgebiete. Die im Rahmen dieser Ausfahrt gewählten Arbeitsgebiete lagen daher im vorwiegend vereisten westlichen Teil des Europäischen Nordmeeres, während gleichzeitig durchzuführende Ausfahrten mit FS POSEIDON und FS METEOR die Seegebiete des östlichen und zentralen Europäischen Nordmeeres zum Ziel hatten, in denen eine Eisbedeckung im Sommer nicht zu erwarten ist.

Im einzelnen lassen sich die durchgeführten Arbeiten drei größeren Projektgruppen zuordnen:

1a) Das vom BMFT geförderte Grönland-Schottland-Rücken-Projekt der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel setzt sich mit der Geodynamik eines jungen mittelozeanischen Rückens unter dem Einfluß eines "Hot Spots" auseinander, dem durch Untersuchungen im Bereich des Kolbeinsey- und des Jan Mayen-Rückens nachgegangen werden soll.

1b) Der Vesterisbank Seamount ist das Ziel des von der DFG geförderten Projektes "Hydrothermalismus im Nordatlantik". Nördlich von Jan Mayen ragt, auf etwa 40 bis 45 Mio. Jahre alter ozeanischer Kruste, ein junges Vulkangebirge aus ca. 3000 m Wassertiefe bis nahe an die Meeresoberfläche auf. Verschiedene Hinweise auf sehr jungen Vulkanismus und Hydrothermalismus sollen mit geochemischen und petrographischen Methoden im Bereich des Seamounts untersucht werden.

2) Der von der DFG geförderte Sonderforschungsbereich 313 der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel ("Sedimentation im Europäischen Nordmeer: Abbildung und Geschichte der ozeanischen Zirkulation") setzt sich mit den Prozessen der modernen Sedimentbildung und ihrer paläo-ozeanographischen Dokumentation auseinander. Während ARK VII/1 wurden vor allem Seegebiete im westlichen Europäischen Nordmeer (Grönlandbecken) aufgesucht und lange Sedimentkerne von Höhenrücken gewonnen. Im Zuge der geologischen Arbeiten waren ebenfalls ausführliche Beprobungen des skelettbildenden Planktons und der Sedimentbedeckung geplant. Untersuchungen zum Einfluß der Eisdecke auf Bildung und Transport terrigener Sedimentpartikel innerhalb der Wassersäule sollten in Anlehnung an Arbeiten, die durch das vom BMFT geförderte Framstraßen-Projekt begonnen wurden, fortgesetzt werden. Zusätzlich wurde das Beprobungsprogramm von sedimentbeladenem Meereis im Bereich des Ostgrönlandstromes fortgesetzt.

3) Im Rahmen des von der DFG geförderten Projektes "Bildungsmechanismen und Ökologie borealer Flachwasserkarbonate" wurden der Jan Mayen-Schelf und die Gipfelregion von Vesterisbank aufgesucht, um eine ausführliche Beprobung der dort erwarteten Flachwasserkarbonate vorzunehmen. Dabei sollten ebenfalls Untersuchungen der rezenten Kieselschwammfaunen durchgeführt werden.

Die Ausfahrt ARK VII/1 ist ein Beitrag zu den PONAM-Aktivitäten (POLAR NORTH ATLANTIC MARGINS), die sich auf Anregung der 'European Science Foundation' entwickeln und in Deutschland vom Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in Bremerhaven koordiniert werden. Im Rahmen von PONAM werden während des Sommers 1990 weitere Ausfahrten mit den Forschungsschiffen METEOR (SFB 313) und HAAKON MOSBY (POC-Programm, Universität Bergen) durchgeführt.

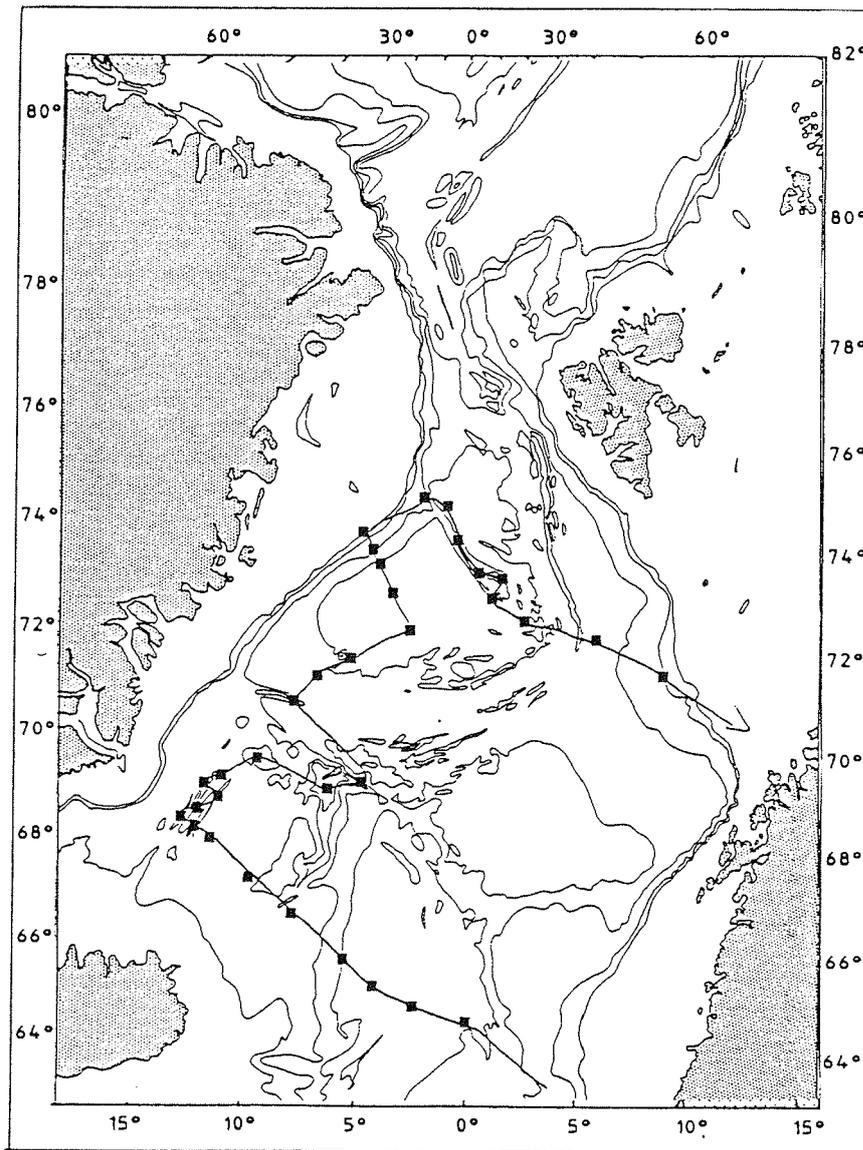


Abb. 1: Fahrtroute und Lage der Stationen des ersten Fahrtabschnittes ARK VII/1: Wunsch (siehe Abb. 3 für Wirklichkeit).

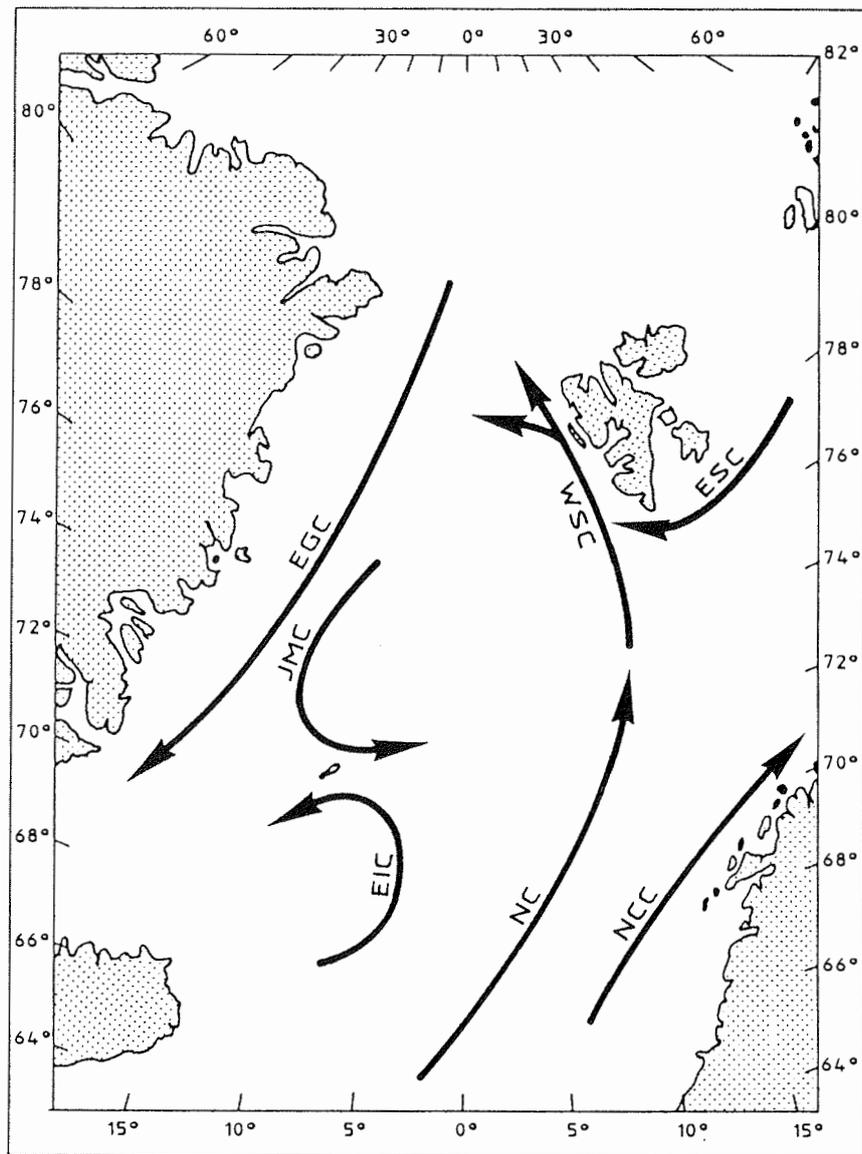


Abb. 2: Oberflächenwassermassen - Zirkulation im Europäischen Nordmeer.
 ESC = Ost-Spitzbergenstrom; WSC = West-Spitzbergenstrom; NCC =
 Norweg. Küstenstrom; NC = Norwegenstrom; EIC = Ost-Islandstrom;
 JMC = Jan Mayen Strom; EGC = Ost-Grönlandstrom.

3. Berichte

3.1. Expeditionsverlauf

(Thiede)

Die POLARSTERN lief pünktlich am 08. Juni 1990 um 00.00 Uhr aus Bremerhaven aus, nachdem Gäste und wissenschaftliche Fahrtteilnehmer sich im Laufe des vorhergehenden Abends an Bord versammelt hatten. Der Abschied aus Bremerhaven, das Passieren der Weserschleuse und das Auslaufen aus der Wesermündung waren gerade wegen des peitschenden Regens besonders eindrucksvoll. Am nächsten Morgen passierte die POLARSTERN bereits die Forschungsplattform Nordsee, im Skagerrak wurden Anpassungsarbeiten an den Lotsystemen ausgeführt, eine Demonstration der HYDROSWEEP- und PARASOUND-Systeme für die Gäste organisiert und in einer Vortragsveranstaltung die wissenschaftlichen Arbeiten der POLARSTERN in der Arktis vorgestellt. Am Morgen des 9. Juni lief die POLARSTERN bei strahlendem Wetter in den Oslo-Fjord ein. Eindrucksvoll waren die Feste Oskarsborg und die Enge bei Dröbak; der norwegische Lotse wies wenig nördlich von Dröbak auf die in dem spiegelglatten Wasser aufliegenden Ölflecken hin, die den Untergangsort der BLÜCHER kennzeichnen und so auch heute noch an ein unseliges Kapitel der deutsch-norwegischen Beziehungen erinnern.

Der Liegeplatz der POLARSTERN am Søndre Akershuskai direkt zu Füßen der mittelalterlichen Festung Akershus, unmittelbar im Zentrum der Stadt war ideal für das Besuchsprogramm geeignet. Am Samstag, den 9. Juni gab Herr Dr. Ziller, Staatssekretär im Bundesministerium für Forschung und Technologie, als Vertreter des Schiffseigners, einen Empfang an Bord der POLARSTERN für Spitzenvertreter des öffentlichen Lebens in Norwegen. Er wies in seiner Ansprache auf die gute partnerschaftliche Zusammenarbeit zwischen Norwegen und der Bundesrepublik Deutschland im Rahmen der Polarforschung und anderer Forschungsdisziplinen hin. Am Sonntag, den 10. Juni wurde die Bevölkerung von Oslo zum "Open ship" auf die POLARSTERN eingeladen; diese Einladung wurde auch von zahlreichen deutschen Touristen wahrgenommen. Am Nachmittag des 10. Juni hatte Tore Gjelsvik, der frühere Direktor des norwegischen Institutes für Polarforschung in Oslo, Besatzung und wissenschaftliche Fahrtteilnehmer zu einer Begehung der FRAM auf die Museumshalbinsel Bygdøy eingeladen. Er wies auf die perspektivreichen Forschungsansätze Fridtjof Nansens hin und erläuterte die speziellen Eigenschaften der FRAM, die von Fridtjof Nansen in enger Zusammenarbeit mit Colin Archer entworfen und gebaut worden war. Als das damals modernste eisgängige Forschungsschiff wurde die FRAM erstmals für die berühmte transpolare Expedition Fridtjof Nansens 1883-1896 eingesetzt.

Nachdem im Laufe des Nachmittags und Abends des 10. Juni alle Fahrtteilnehmer der ARK VII/1 Expedition, die die Reise Oslo-Tromsø bestreiten sollten, an Bord gekommen waren und sich die nur von Bremerhaven nach Oslo reisenden

Gäste ausgeschifft hatten, konnte die POLARSTERN bereits gegen Mitternacht auslaufen, um die geplanten ersten Arbeitsgebiete der Expedition in der westlichen Islandsee anzusteuern (Abb. 3).

11.–17. Juni 1990 Oslo–Islandsee

Am Montag und Dienstag (11. und 12. Juni) querte die POLARSTERN das Skagerrak und die nördliche Nordsee, wo die großen Rigs der norwegischen Erdölfelder gesichtet wurden. Mitte der Woche wurde der nördliche Kolbeinsey–Rücken erreicht, wo versucht werden sollte, "zero-age" Basalte aus dem zentralen Rift des Kolbeinsey–Rückens zu dredgen. Das Wetter im Arbeitsgebiet war mäßig mit viel Nebel, aber relativ ruhig, sodaß wir gute Arbeitsbedingungen hatten. Erste lockere Packeisfelder wurden zu unserem Erstaunen bereits am Freitag, den 15. Juni in der Nähe der Achse des Kolbeinsey–Rückens angetroffen. Unterwegs wurden HYDROSWEEP und PARASOUND routinemäßig seit Auslaufen Skagerrak betrieben. Beide Geräte sind eine große Hilfe beim Festlegen und Fahren der Stationen. Plankton- und CTD–Stationen wurden entlang des gesamten Schnittes über das südliche Europäische Nordmeer bis zum Kolbeinsey–Rücken in der westlichen Islandsee abgearbeitet (Planktonstationen mit Hand- und Multinetz). Daneben wurden kontinuierlich Diatomeen mit der Membranpumpe aus dem Oberflächenwasser gesammelt. Für verschiedene Planktonten, z.B. Dinophyceen wurden Blütesituationen beobachtet. Verteilungen von planktischen Foraminiferen in den Multinetzfängen wurden unmittelbar ausgewertet und zeigen lehrbuchhafte Verteilungen.

Parallel zur Planktonbeprobung wurden mit Hilfe von Kranzwasserschöpfer und Niskinflaschen Wasserproben gewonnen, um eine Reihe von Isotopenverteilungen zu erfassen, z.B. um He-Konzentrationen zu bestimmen. Die Wasserproben wurden direkt an Bord aufbereitet. Im Zentralbereich des Kolbeinsey–Rückens wurde ein umfangreiches Programm der Gesteins- und Sedimentbeprobung durchgeführt. Von 7 Dredgen auf zero-age Basalte waren 5 erfolgreich. Die Oberfläche der Basalte schien sehr zerklüftet und war kaum mit Benthos bewachsen. Die Basalte zeigten schöne Pillow-Strukturen und Glaskrusten; daneben wurden Hinweise auf hydrothermale Bildungen gefunden. Sedimente im Zentralbereich des Kolbeinsey–Rückens wurden mit Großkastengreifer und Kastenlot beprobt. Die gewonnenen Kerne scheinen relativ niedrige Sedimentationsraten zu haben und sind von intensivem Eistransport geprägt. Zum Teil enthalten sie gut erhaltene vulkanische Aschen. Die an Bord laufenden Untersuchungen konzentrierten sich auf alle wichtigen biogenen Komponenten.

Bisher hat sich nur eine Dredge verhakt; durch einen plötzlichen Belastungsanstieg in der Kabelspannung wurde die Toleranz der Sollbruchstelle überschritten: auch die anderen Sicherungen konnten die Dredge nicht retten. Die anderen Dredgen verloren bei jedem Einsatz viele ihrer Zähne.

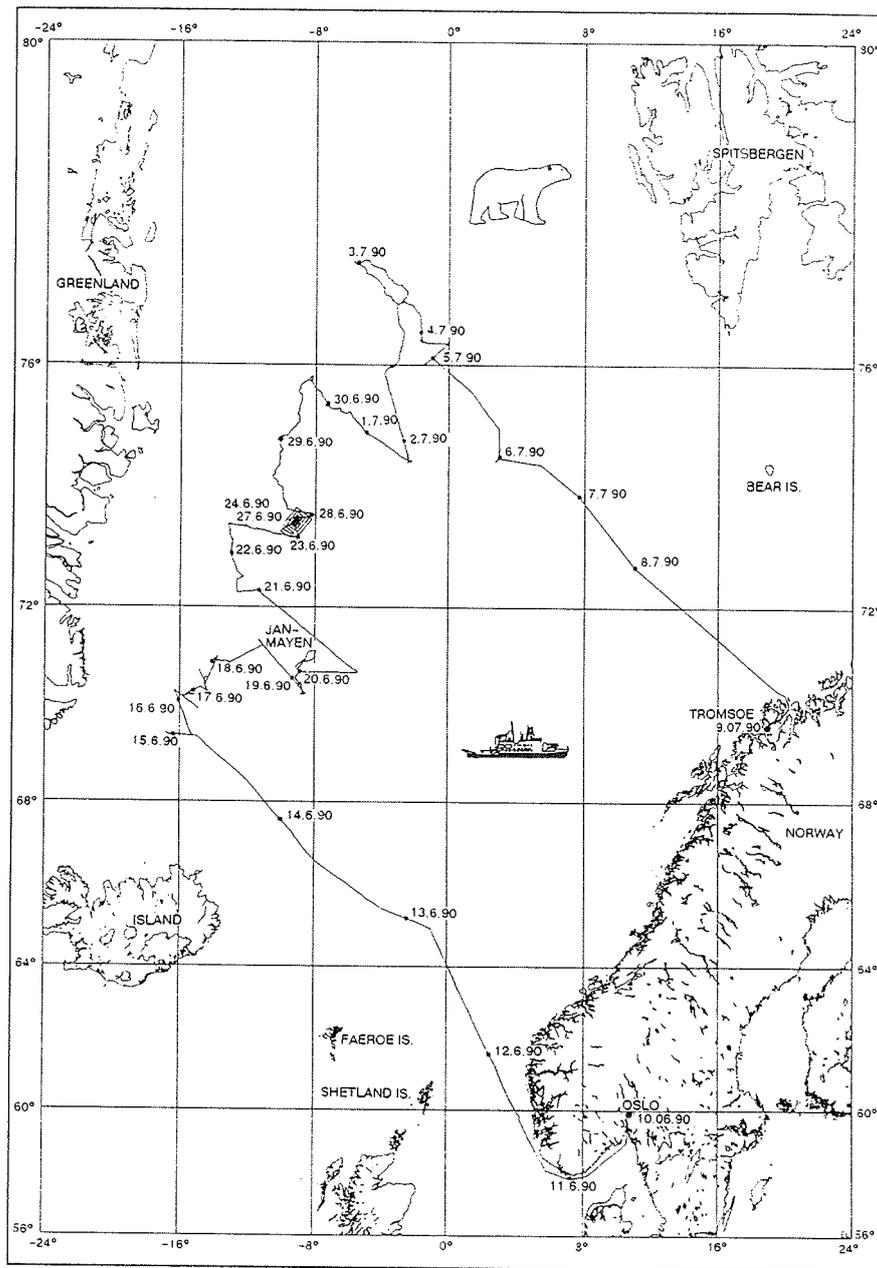


Abb. 3: Expeditionsroute des Fahrtabschnittes ARK VII/1.

18.-24. Juni 1990 Zentrale und südliche Grönlandsee

Gegen Ende der 2. Expeditionswoche erreichte POLARSTERN Vesterisbank, einen Seamount vulkanischen Ursprungs, der von über 3 km Wassertiefe bis auf 133 m unter dem Meeresspiegel aufragt und trotz seines vermutlich sub-rezenten Alters auf alter ozeanischer Kruste liegt. Obwohl wir uns in lockerem Packeis befanden, gelang es, den geplanten HYDROSWEEP und PARASOUND Survey zu beginnen und sofort die gesamte engere Gipfelregion zu kartieren. Diese Aufnahme war notwendig, um OFOS (Ocean Floor Observation System) und den schweren TV-Greifer einsetzen zu können. Da das Wetter sehr ruhig war, konnten parallel mit Hilfe der POLARFUCHS Beprobungen von "dirty ice"-Schollen durchgeführt werden. Die bisher vom Packeis entnommenen Sedimentproben enthalten nur feinkörniges Material.

In dieser Woche konnten die Untersuchungen im Riftgebiet des aktiven Kolbeinsey-Rückens, die im Rahmen des BMFT-Projektes "Grönland-Schottland-Rücken" durchgeführt werden, die Beprobung der flachen Eggvin-Bank und des Schelfgebietes um Jan Mayen im Rahmen des DFG-geförderten Programmes "Boreale Flachwasserkarbonate" abgeschlossen werden. Vom für uns wegen Nebels unsichtbaren Jan Mayen liefen wir dann zu Beprobungen der Wassersäule und Kernstationen in das Grönlandbecken.

Dredgezüge auf dem Kolbeinsey-Rücken und auf der Eggvin-Bank haben zahlreiche, z.T. gut erhaltene, z.T. hydrothermal veränderte Basaltproben gewonnen. Neben den Basalten wurden auf den Flachwasserstationen vor allem benthische Faunen beprobt.

Sehr interessante Beobachtungen konnten an Kiesel-spongien-Skleren-Filzen ("Spikulite") gemacht werden. Bei Station 17/046 in einer Wassertiefe von 508 m nördlich der Jan Mayen Fracture Zone wurden auf Sedimentoberflächen und innerhalb der oberen Sedimentlagen autochthone Kiesel-spongien-Skleren-Filze ("Spikulite") beobachtet. In den obersten 10-15 cm sind diese nicht mit Sediment verfüllt. Die Skleren sind mit dünnen rötlichen Mikroben-Krusten überzogen. Die gesamte Struktur stellt eine Art Tiefwasser-Spongien-"Build up" dar. Es lassen sich folgende Biotope unterscheiden:

-Innerhalb des Filzes finden sich mehrere Zentimeter große Hohlräume, die mit einer Kryptofauna aus dendroiden Bryozoen, Serpeln, kleinen Poriferen, sessilen Foraminiferen und kleinen dünnchaligen epibyssaten Muscheln besiedelt sind.

-Im Porenraum des Skleren-Filzes siedelt eine "Endofauna" mit verschiedenen Taxa von Poriferen, von denen unterschiedliche ontogenetische Stadien repräsentiert sind. Beobachtet wurden demospongide Kiesel-schwämme (*Geodia*, *Tethya*), lyssakine hexactinellide Kiesel-schwämme (*Rosellidae*) und kleine Kalk-schwämme (*Sycettida*). Neben den Poriferen findet sich noch eine diverse Fauna von benthischen Foraminiferen, Gastropoden, Bryozoen und kleinen Serpeln. Auf dem Skleren-Filz wachsen nur wenige Poriferen (lyssakine Hexactinellida, astrophoride Demospongiae) und Serpeln.

Die Kernstationen im Grönlandbecken lagen nördlich der Jan Mayen Fracture Zone in Gebieten, die von intensiven, durch die Topographie gesteuerten Bodenströmungen (Driftsedimentation) charakterisiert sind. Driftkörper bilden sich in den PARASOUND-Aufzeichnungen als Sedimentwellen ab. An einem Sporn nördlich der westlichen Jan Mayen Fracture Zone konnte der Aufbau eines Driftkörpers über einem starken Basisreflektor (im Kastengreifer durch grobe Restsedimente gekennzeichnet) im Detail beprobt und aufgezeichnet werden. Die Kerne zeigen mehrere Lagen mit zahlreichen Contouriten, die als intensive Wechselfolge von mehrere cm bis m mächtige Mittel-/ Feinsand- bis Grobsiltlagen, z.T. mit Schrägschichtung und Gradierung, entwickelt sind. Driftsedimente werden von normaler pelagischer Sedimentation unterbrochen, in denen foraminiferen reiche und dropstones führende Horizonte beobachtet werden. Sie werden eine Rekonstruktion glazial-interglazialer Bodenströmungsverhältnisse im Grönlandbecken ermöglichen, in der Nähe eines Gebietes, das für die rezente Erneuerung des Nordatlantischen Tiefenwassers von großer Bedeutung ist. Biostratigraphische Leithorizonte (*Pullenia* -Horizont) wurden zu einer vorläufigen und groben Alterseinordnung der Sedimente benutzt. Ein weiterer, älterer Horizont wurde in Kernen oberhalb 1400 m Wassertiefe gefunden. Eine Ursache für diese flachen Vorkommen kann in der Beteiligung von "brines" an der Tiefwassererneuerung gesehen werden, die zu diesen Zeiten so schwach war, daß sie nur bis zu dieser Wassertiefe hinabreichten, im Gegensatz zu heute (bis 1700 m) und O-Isotopenstadium 5a (bis in alle Tiefen).

Ein Sedimentkern aus der unmittelbaren Nähe von Vesterisbank wird neben pelagischen Sedimenten von mehreren, charakteristisch 3-gegliederten grobkörnigen, gradierten vulkanischen Aschen durchzogen, die in junge pelagische Sedimente eingelagert sind. Sie werden eine genaue Datierung der vulkanischen Ereignisse auf der Vesterisbank zulassen, die bis in die jüngste Vergangenheit andauerten.

Nachdem in der ersten Expeditionswoche eine Dredge verloren wurde, hielten sich die Geräteverluste in der 2. Woche in Grenzen. Nur 3 Kästen für das Kastenlot wurden verbogen. Die Zusammenarbeit mit der Besatzung der POLARSTERN hatte sich reibungslos entwickelt und beide Gruppen bildeten ein eingespieltes Team.

25. Juni-1. Juli 1990 Zentrale Grönlandsee

Im Laufe der 3. Expeditionswoche erreichte POLARSTERN das zentrale Grönlandbecken, wo eine Reihe biologisch-ozeanographisch-geologischer Stationen abgearbeitet werden sollte. Von hier aus erneuern sich durch Absinkvorgänge große Teile der Bodenwassermassen des Europäischen Nordmeeres und wir suchten dafür ein Signal auf dem Meeresboden. Das Wetter war die ganze Zeit über ruhig und hervorragend für schwere Stationsarbeit geeignet. Den größten Teil der Woche befanden wir uns westlich der Eisgrenze und mußten z.T. durch schweres, z.T. durch leichtes und lockeres Treibeis versegeln. Einzelne Riesenschollen in unserer unmittelbaren Nähe konnten auch auf den

täglichen Bildern der Wettersatelliten verfolgt werden.

Das Untersuchungsprogramm Vesterisbank konnte mit leichten Verzögerungen durch größere Eisfelder weitgehend wie geplant durchgeführt und in dieser Woche abgeschlossen werden. Die flächendeckende Kartierung mit HYDRO-SWEEP (Abb. 4, cf. Abb. 6 und 8) zeigt einen mit zahlreichen Nebenkegeln besetzten Seamount, der in seiner Großmorphologie SW-NE streicht und den magnetischen Anomalien dieses Gebietes folgt. Die größeren Nebenkegel sitzen allgemein unterhalb 1200 m WT. Sie erreichen bis zu ca. 500 m Höhe über den Flanken der Vesterisbank. Durch die Kombination der HYDROSWEEEP-Detailkartierung, der OFOS-Videoaufzeichnungen, zahlreicher Farbdias und des gewonnenen Probenmaterials wird es erstmals möglich sein, die geologischen Verhältnisse an der Oberfläche des Vesterisbank-Seamounts detailliert zu beschreiben und Vorstellungen über seine jüngere Entstehungsgeschichte und die Biotopabfolgen zu entwickeln.

Mit der OFOS-Anlage wurden vier TV-Beobachtungsprofile auf nach der Morphologie ausgewählten Strecken gefahren. Die Profile lagen auf dem Top, auf der oberen Flanke nach N, im Bereich einiger Nebenkegel im NE und auf dem langgestreckten Grat des SW-Abfalls. Es wurden fast überall dünne Sedimentschleier von Karbonatsanden und -schlämmen sowie vulkanoklastischen Ablagerungen auf meist wenig strukturierter Unterlage beobachtet. Die steileren Hänge der Flanken und die gelegentlich senkrecht erscheinenden morphologischen Strukturen werden durch kompaktes Gestein, oder größere Blöcke, z. T. mit Pillow-Charakter gebildet. Insgesamt zeigten unsere Beobachtungen eine klare Dominanz von Schichtlaven gegenüber Pillow-Laven. In allen Bereichen wurde Bewuchs, z. T. fleckenartig konzentriert, festgestellt. Insbesondere Schwämme konnten immer wieder erkannt werden. Es ließen sich hauptsächlich auf der Basis der Schwammverteilungen 4 Makrobenthoszonierungen unterscheiden. Mit der am OFOS montierten CTD wurden gleichzeitig hydrographische Daten registriert, die jedoch bisher keine Hinweise auf hydrothermale Aktivitäten ergaben.

Fünf Einsätze des TV-Greifers und vier Dredgezüge erbrachten die folgenden Basaltvarietäten: a. kompakten Sheetflow-Basalt mit wenigen Blasen; b. blasenreiche Pillow-Basalte mit zonierter Anlage der Blasenstrukturen; c. pyroklastische Gesteine, die möglicherweise Übergangsstadien zwischen Tephra und Tuff repräsentieren. Zusätzlich enthielten die TV-Greifer mit Lava verbackenes und stark verfestigtes Sediment, das von Eisenoxiden durchtränkt ist.

Drei Sedimentkerne (4-7 m lang) aus dem Tiefwasserbereich in unmittelbarer Nähe der Vesterisbank enthielten eine größere Anzahl, meist in Gruppen angeordneter schwarzer Aschelagen. Nach ersten biostratigraphischen Abschätzungen haben die jüngsten großen vulkanischen Eruptionen der Vesterisbank im frühen Holozän stattgefunden.

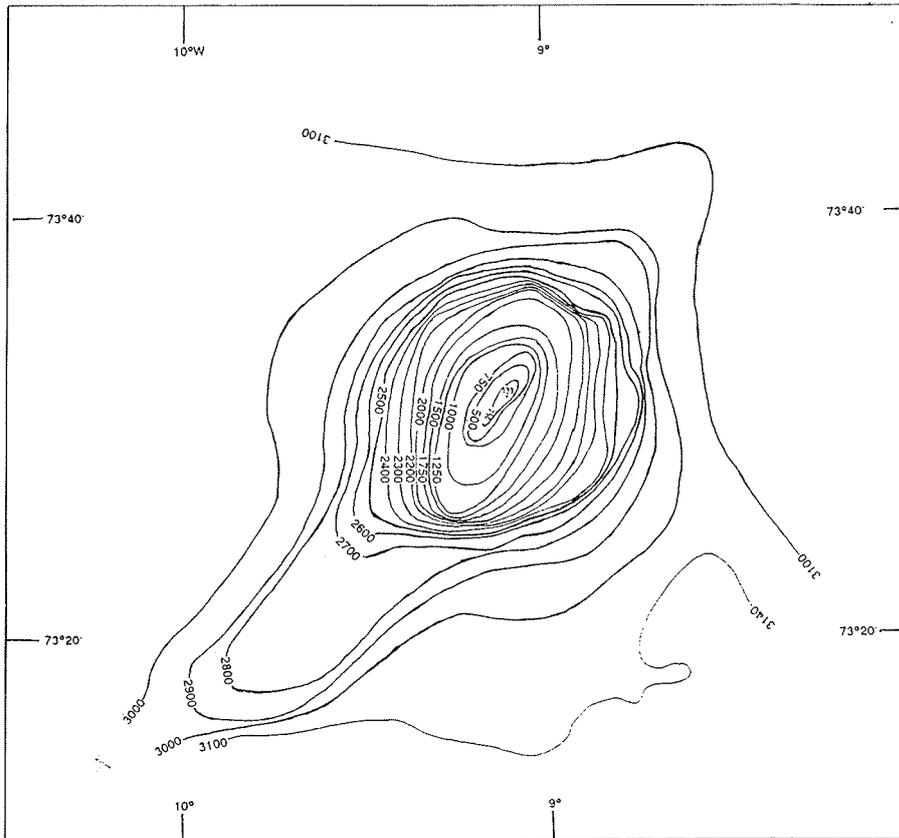


Abb. 4: Physiographie von Vesterisbanken in großen Zügen vor der HYDRO-SWEEP-Kartierung (nach HEMPEL et al., 1990), cf. Abb. 6-8.

Neben den geologischen Programmen wurden umfangreiche Untersuchungen im Rahmen von SYNPAL und Beprobungen des Eises auf Sedimentpartikel und biogene Komponenten (Diatomeen, Foraminiferen, Coccolithophoriden) vorgenommen. Zusätzlich zu bio- und lithostratigraphischen Untersuchungen wurden an dem gewonnenen Kernmaterial hochauflösende kontinuierliche Messungen der magnetischen Suszeptibilität durchgeführt, die bereits jetzt eine eindeutige Korrelation größerer Kerngruppen ermöglichen.

Geräteverluste waren weiterhin gering; merkwürdigerweise waren die Sedimente des zentralen Grönlandbeckens recht schwer zu kernen. Vier Kästen für das Kastenlot wurden verbogen.

1.-8. Juli 1990 Nördliche Grönlandsee und Grönland Fracture Zone

Die POLARSTERN lief am Montag, den 9. Juli, nach erfolgreichem Abschluß der ARK VII/1 Expedition in Tromsø ein. Die vergangene, letzte Woche der Expedition war von einem außerordentlich anstrengenden geologisch-planktonologischen Stationsprogramm entlang eines Schnittes vom grönländischen Kontinentalrand bis zum mittelozeanischen Rücken (Mohns-Rücken) erfüllt, das die Leistungsfähigkeit von Besatzung und Wissenschaft ordentlich forderte. Anfang der Woche mußte die POLARSTERN tief in den eisbedeckten Ostgrönlandstrom eindringen. Das Fortkommen war nie schwierig, doch verhinderten mächtige Packeisschollen von über 30 km Durchmesser das Erreichen einiger Stationen am grönländischen Kontinentalrand.

Nach Abschluß des Untersuchungsprogramms von Vesterisbank und der Kernstationen in der südwestlichen Grönlandsee legten die Arbeitsgruppen Plankton/Ozeanographie/Eis einen Schnitt vom grönländischen Kontinentalrand in das zentrale Grönlandbecken an. Das Ziel war die Gewinnung eines synoptischen Datensatzes zu Planktonverteilungen und zur Gewinnung von Wasserproben, um eisbedeckte und nicht-eisbedeckte Gebiete zu charakterisieren und miteinander zu vergleichen. Besonders eindrucksvoll war eine Diatomeenblüte im Packeis.

Die POLARSTERN kehrte dann aus dem zentralen Grönlandbecken an den grönländischen Kontinentalrand zurück, um mit dem Schwergewicht Paläo-Ozeanographie eine Serie von Sedimentkernen entlang eines der Grönland Fracture Zone folgenden Schnittes zu gewinnen. Gleichzeitig sollten zur Untersuchung der Makro- und Mikrobenthosverteilungen aus möglichst vielen Tiefenstufen Großkastengreiferproben mit ungestörten Sedimentoberflächen gewonnen werden. In der Nähe des Mohns-Rückens wurde die weiter südlich begonnene Beprobung der Wassersäule nach Osten hin ergänzt, sodaß alle wesentlichen Wassermassen des zentralen Europäischen Nordmeeres in den gewonnenen Proben- und Datensätzen vertreten sind. An der nördlichen Grönland Fracture Zone wurde OFOS noch einmal eingesetzt (Pillow-Laven, reiches Benthos) und 3 Dredgezüge versucht.

Die Grönlandsee ist eines der wichtigsten Erneuerungsgebiete des für die Durchlüftung des Weltmeeres so wichtigen kalten, sauerstoffreichen polaren

Tiefenwassers. Die bereits an Bord durchgeführten Beschreibungen und Analysen der gewonnenen Sedimentkerne stehen im Widerspruch zur Vorstellung einer einheitlichen, mächtigen (?) und zusammenhängenden eiszeitlichen Eisdecke, die einen schnellen Austausch des Bodenwassers verhindert. Vielmehr weisen die oxydierten jüngeren eiszeitlichen und zwischeneiszeitlichen Ablagerungen des Grönlandbeckens mit ihren zahlreichen strömungsbedingten Silt- und Sandbändern und den scharfen stratigraphischen Grenzen daraufhin, daß die Bodenwassermassen sich in dauernder schneller Bewegung befanden und daß durch zahlreiche Austauschereignisse viel gelöster Sauerstoff den Meeresboden erreichte. In einem Vergleich kann man statt an Stagnation eher an eiszeitliche "Tiefwasserstürme" denken.

Das aufwendige Stationsprogramm der letzten Expeditionswoche und die zahlreichen fertigzustellenden Analysen konnten unter den effektiven Arbeitsbedingungen der POLARSTERN ohne größere Behinderungen abgewickelt werden. Es traten keine weiteren Geräteverluste auf. Alle wissenschaftlichen Fahrtteilnehmer waren müde, aber wohl auf und kehrten sehr zufrieden über die spannende wissenschaftliche Ausbeute dieser Expedition an ihre Heimatorte zurück.

3.2. Einsatz der Großgeräte: Großkastengreifer und Kernentnahmegeräte

(Steen, Struck)

Für die Entnahme von Oberflächen- und Kernproben wurden folgende Geräte eingesetzt:

1. Großkastengreifer [GKG], Kastengröße 50x50x60 cm,
Eigengewicht: ca. 900 kg in normaler Ausführung
ca. 1100 kg in sog. Tiefseeausführung
Hersteller: Wuttke, Henstedt-Ulzburg
2. Großkastenlot [KAL],
Gewichtssatz: 3500 kg
Kastengröße: 30x30x575 cm
Länge: Vielfache von 575 cm
Hersteller: Hydrowerkstätten, Kiel-Hassee
3. kombiniertes Schwere- [SL] und Kolbenlot [KOL] Typ 446
Gewichtssatz: 2000 kg
Mantelrohr: Außendurchmesser 14 cm
Liner: Innendurchmesser 12 cm
Länge: Vielfaches von 575 cm
Hersteller: Hydrowerkstätten, Kiel-Hassee

Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Einsätze der verschiedenen Kern-
geräte und deren Gesamtkerngewinn.

Tab.1: Einsatzstatistik geologischer Probenentnahmegereäte.

Gerät	Zahl der Einsätze	erfolg- reich	Gesamt- gewinn [m]
GKG	49	42	14.96
SL (6-12)	6	4	21.62
KAL (6-12)	27	22	61.49
KOL (17)	3	3	29.97

Aufgrund der günstigen Wetterbedingungen konnten alle geologischen Groß-
geräte mit größtmöglichem Erfolg eingesetzt werden. z.T. kam es auf Grund
nicht ausreichender Informationen über die zu erwartenden Sedimente zu
Fehleinsätzen. Weitere Gründe für solche gelegentlichen Fehleinsätze waren,
wie auch schon bei früheren Ausfahrten, verschiedene technische Einzelpro-
bleme, wie z.B. Verhaken des Tiefseedrahtes am Gerät, die jedoch unmittelbar
an Bord gelöst werden konnten.

OFOS und TV-Greifer (Schneider)

Das sog. **O**cean **F**loor **O**bservation **S**ystem **OFOS** ist ein tiefseetaugliches
Gerät (bis 6000 m Wassertiefe) zur visuellen Erkundung des Meeresbodens. Es
ist ausgerüstet mit einer Videokamera (schwarz-weiß) und einer Fotokamera für
bis zu 800 Kleinbildaufnahmen. Fotos werden gezielt von Bord ausgelöst. Die
Beleuchtung besteht aus 4 regelbaren Scheinwerfern und 2 Blitzleuchten, als
Navigationshilfe dient ein Bodenabstandssonar. Weiterhin wird das System
durch eine CTD-Sonde ergänzt. Das Gesamtgewicht mit Leichtmetallrahmen
beträgt ca. 600 kg.

Damit die verschiedenen Teilsysteme von Bord aus über ein einziges
Koaxialkabel ("Einleiterkabel") bedient werden können, steuert eine aufwendige
Telemetrie-Elektronik den Informationsfluß über das Kabel. Die Stromversor-
gung erfolgt durch 2 druckkompensierte Tiefseebatterien.

Der elektro-hydraulische TV-Greifer (Gewicht 3,7 t) ist ebenfalls bis 6000 m
Tiefe einsetzbar. Die eingebaute Fernsehkamera mit 4 Scheinwerfern er-
möglicht eine gezielte Probenahme von Gesteinsstücken bis ca. 3 t Gewicht.

Auch zu diesem Gerät gehören eine CTD-Sonde, eine Telemetrie-Elektronik und Tiefseebatterien zur Stromversorgung. Die Batteriekapazität reicht für etwa 6 Greifversuche aus.

Derartige Geräte werden auf FS SONNE viel genutzt und sind dort ständig an Bord. Die Kieler Geräte wurden durch das GPI Kiel beschafft und sind für wechselnden Einsatz bestimmt. Erstmals waren die Geräte 1988 auf METEOR, das OFOS außerdem im Frühjahr 1990 auf POSEIDON. Auf POLARSTERN war dies die erste Anwendung und somit eine Premiere für alle Beteiligten.

Das vor der ersten OFOS-Station dargebrachte Neptun-Opfer zeigte Erfolg: beide Geräte kamen stets unversehrt wieder an Deck. Problematisch war allerdings der Umstand, daß nur eine CTD-Sonde zur Verfügung stand, die sowohl im OFOS als auch im TV-Greifer und im Kranzwasserschöpfer benötigt wurde. Die ständige Umrüstung führte zweimal zu Steckerundichtigkeiten beim TV-Greifer.

Keine Probleme gab es bei den OFOS-Einsätzen. Die ersten Stationen wurden am 11 mm-Kabel (7000 m) gefahren, es zeigte sich aber, daß über das 18 mm-Kabel (7500 m) die TV-Bildqualität deutlich besser ist. Deshalb wurden schließlich OFOS und TV-Greifer beide am 18 mm-Kabel über die Heckschleppe gefahren. Der zusätzliche Zeitaufwand zum Umschäkeln wurde dabei in Kauf genommen.

Das Fahren im Eis mit langsam geschlepptem Gerät stellte die Schiffsführung häufig vor Probleme, die aber stets mit Bravour gelöst wurden. Allerdings mußte mancher Greifversuch wegen Eismanövern abgebrochen werden. Vorteilhaft war dagegen die im Eis sehr ruhige See, wodurch der sonst übliche Bodenabstand von 3 bis 5 Metern gelegentlich auch unterschritten werden konnte.

4. Bathymetrische Vermessung und Sedimentechographie

Auf der POLARSTERN sind neue Meßsysteme für bathymetrische Vermessungen (HYDROSWEEP Fächerecholot) und sedimentechographische Aufnahmen (PARASOUND Echolot) installiert, die beide von der Fa. KRUPP-ATLAS ELEKTRONIK in Bremen entwickelt worden sind und jetzt zunehmend auf modernen Forschungsschiffen Eingang finden. Beide Systeme sollten kontinuierlich während der gesamten Expedition eingesetzt werden, wobei besondere Schwerpunkte in den Vermessungsprogrammen auf dem Kolbeinsey-Rücken und der Vesterisbank zu setzen waren. Die Erfassung der Morphologie und der Sedimentbedeckung stellte eine wichtige Grundlage für alle Untersuchungen, insbesondere für die punktuelle Auswahl von geologischen Geräteeinsätzen, dar.

4.1. Bathymetrie – HYDROSWEEP

(Cherkis, Steinmetz, Theiner)

Die bathymetrischen Vermessungen während ARK VII/1 begannen bereits auf dem ersten Abschnitt Bremerhaven – Oslo. Nach dem Auslaufen der POLARSTERN aus Oslo am 11.06. lief das HYDROSWEEP kontinuierlich bis zum 08.07., einen Tag vor Einlaufen in Tromsø. Für diesen Zeitraum wurden die Navigationsdaten korrigiert und zusammen mit den Tiefen auf Magnetband gespeichert.

Vom 08.06. abends bis zum 09.06. morgens wurde ein Profil mit PARASOUND und HYDROSWEEP im Skagerrak abgefahren, um Gasblasen unter der Oberfläche des Meeresbodens aufzuzeichnen. Diese Daten wurden für Peter Hempel (GEOMAR) gesammelt.

Das Programm Kolbeinsey-Rücken bestand aus drei Profilen, die den Rücken kreuzten (Abb. 5). Vor der Stationsarbeit wurde jeweils ein kombiniertes PARASOUND- und HYDROSWEEP-Profil zum Aufsuchen geeigneter Probenstationen gefahren. Abschliessend wurden für jedes Profil digitale Tiefenmodelle (DTM) gerechnet und zusammenhängende Isolinienkarten sowie 3-D-Kartierungen erstellt, die die Topographie und Morphologie des Meeresbodens in der Umgebung der Stationen aufzeigten.

Das größte Programm für die Bathymetrie bildete die Vermessung der Vesterisbank auf 9° 00'W und 73° 30' N. Trotz z.T. großer Eisfelder konnte der Seamount mit nahezu 100%iger Überdeckung kartiert werden. Der Kurs wurde in Form einer Spirale parallel zum Hang angelegt, um eine gleichbleibende Streifenbreite zu gewährleisten (Abb. 6). Die Isobathenkarte (Abb. 7) und die dreidimensionale Ansicht (Abb. 8) zeigen einen von 3000m bis ca. 130 m unter der Meeresoberfläche ansteigenden vulkanischen Seamount mit elliptischer Grundfläche, dessen Ausrichtung NE-SW verläuft. Zahlreiche Nebenkegel, die zumeist unterhalb 2000 m Wassertiefe am Hang oder in der Ebene auf 3000 m vor dem Berg ansetzen, sind auf den Karten zu erkennen. Sie erreichen Höhen

von bis zu 500 m.

Die Spitze der Vesterisbank läuft in zwei Kuppen aus, von denen die südliche bis auf 133 m unter den Meeresspiegel ansteigt. Die beiden Kuppen setzen gemeinsam auf 250 m Tiefe an und wurden wahrscheinlich durch Erosion abgerundet. Die Hangneigungen am Seamount betragen im Durchschnitt 12°, sind aber im Norden und Süden wesentlich steiler. Dort und an den Nebenkegeln treten Neigungen von mehr als 24° auf.

Die bathymetrischen Daten werden an Bord "online" verarbeitet. Über Schnittstelle werden die Daten vom HYDROSWEEP-Fächerlot direkt auf eine Workstation eingespielt. Dort werden die Tiefen als Querprofile auf einem Terminal dargestellt und können interaktiv von Ausreißern bereinigt werden. Diese bereinigten Tiefen werden auf einer Karte als Isobathen mit Kurs dargestellt und danach gespeichert. Im Postprocessing werden die Satellitenoffsets in den Positionen rückwertig verteilt und die Kurslinie geglättet, um stetige Beschleunigungen und korrekte Übergänge der Isolinien benachbarter Profile zu erhalten. Diese korrigierten Daten bilden die Grundlage für die digitalen Tiefenmodelle, aus denen die Isobathen- und die dreidimensionalen Karten erstellt werden.

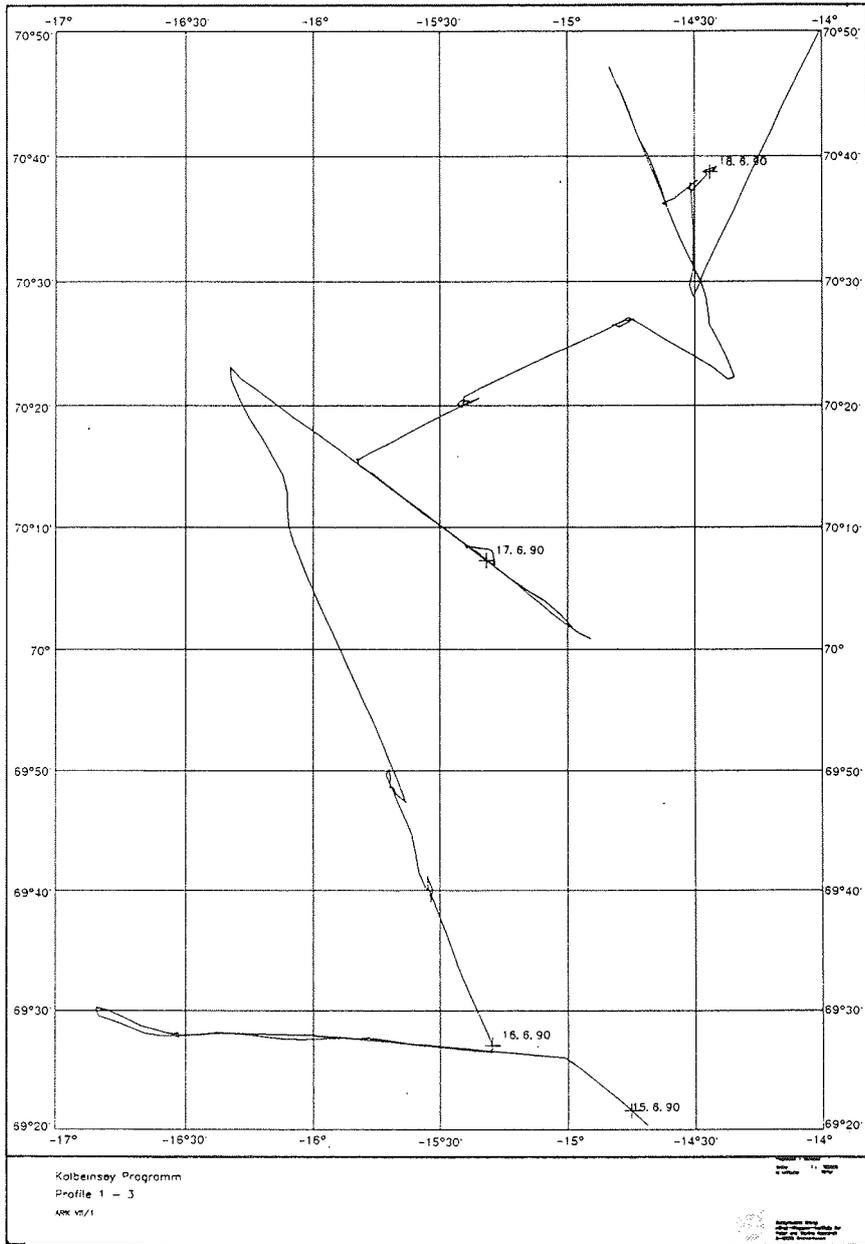


Abb. 5: Kurslinien Kolbeinsey-Rücken.

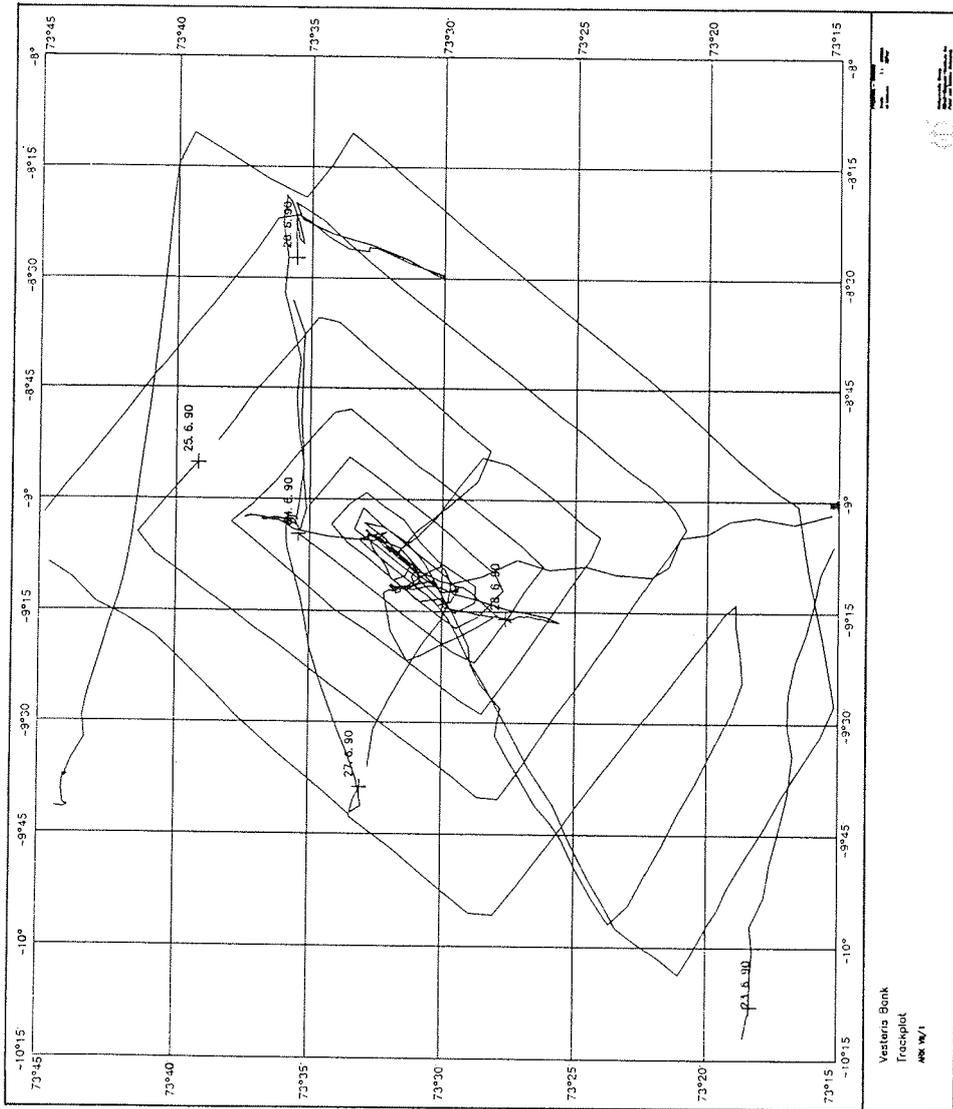


Abb. 6: Kurslinier Vesterisbank.

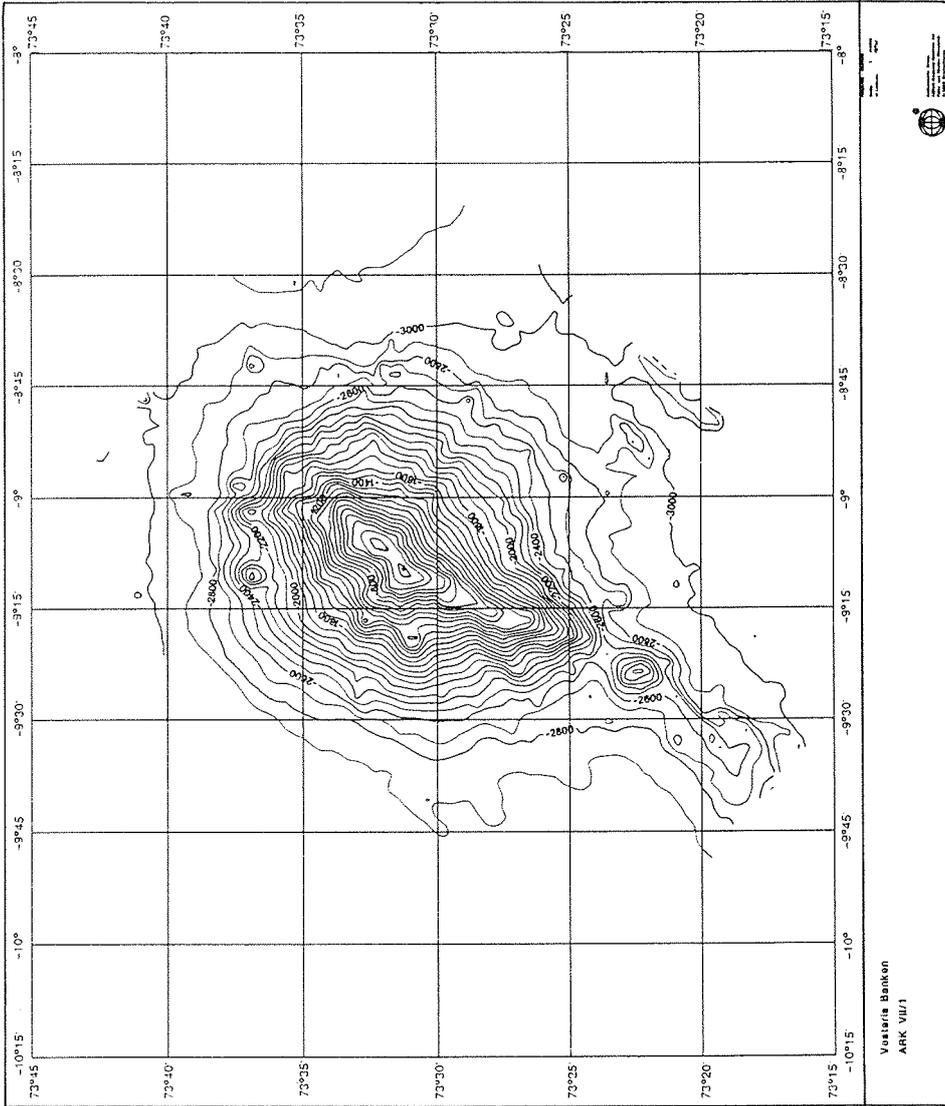
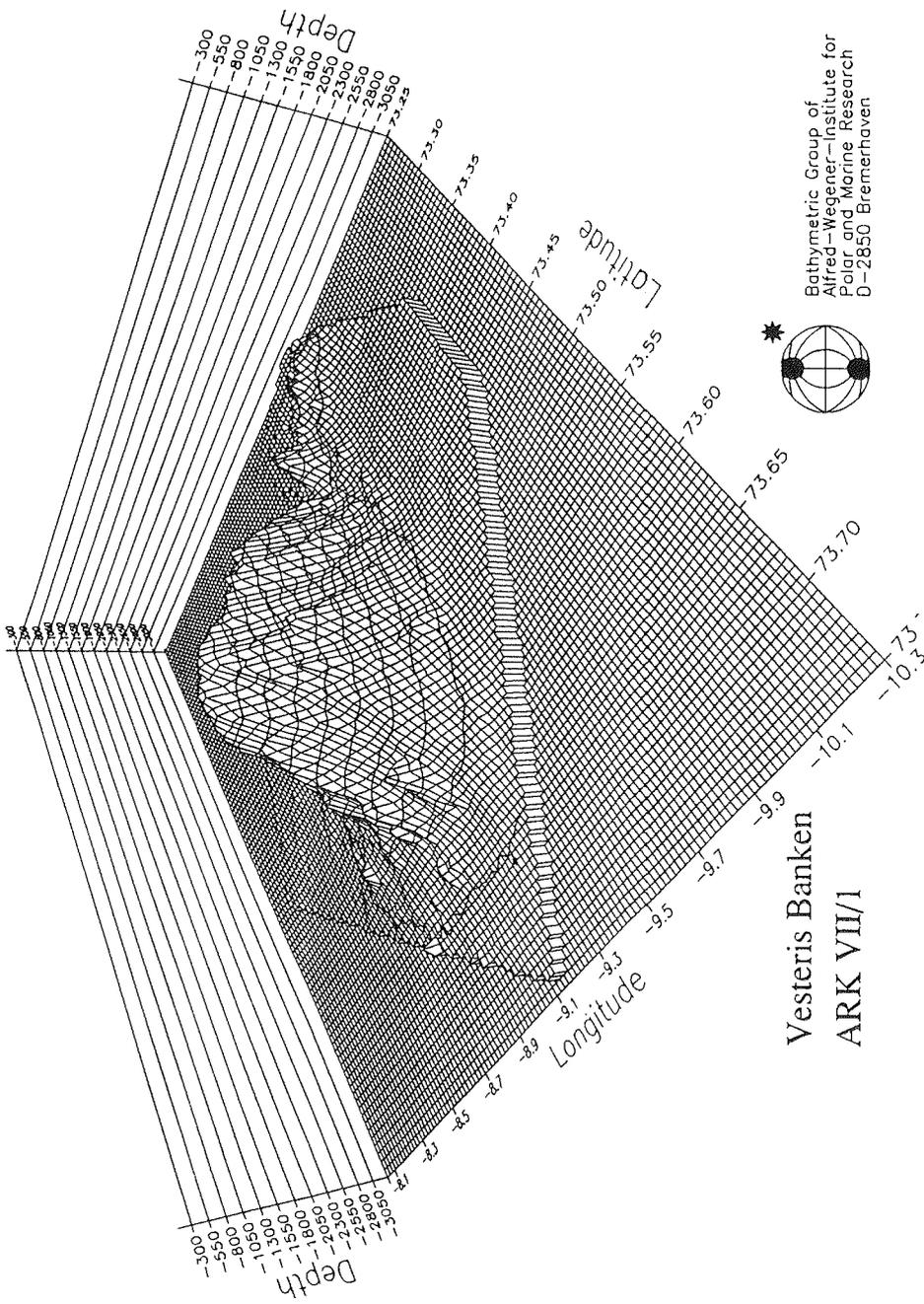


Abb. 7: Isobathen Vesterisbank mit 100 m Äquidistanz (DTM 300 m-Gitter).



Bathymetric Group of
Alfred-Wegener-Institute for
Polar and Marine Research
D-2850 Bremerhaven

Abb. 8: Dreidimensionale Ansicht Vesterisbank aus Richtung Nordwest, Elevation 30°, Überhöhung 300%, Gitterweite 600 m.

4.2. Sedimentechographie – PARASOUND

(Gaedicke, Nowaczyk, Brück)

Im Frühjahr 1989 ist das PARASOUND–Sedimentecholot auf FS POLARSTERN eingebaut worden. Die erste Anwendung in arktischen Gewässern mit geowissenschaftlicher Fragestellung fand während der Expedition ARK VII/1 statt.

Der Hauptschwerpunkt der Arbeit lag, neben der Suche geeigneter Sedimentkernstationen, in der regionalen Erfassung rezenter Sedimentationsräume in den Arbeitsgebieten und auf den Transitstrecken. Dazu wurde die PARASOUND–Anlage bereits am Tag des Auslaufens aus Bremerhaven (8. Juni) bei Eintritt in das Skagerrak in Betrieb genommen und mit ihr im 24–stündigen Wachbetrieb aufgezeichnet. Die Registrierung wurde ohne nennenswerte Unterbrechung bis zum Tag vor dem Einlaufen (8. Juli) in Tromsø durchgeführt.

Sedimentechographie

Das PARASOUND–Sedimentecholot erlaubt aufgrund seines Schall–Öffnungswinkels von nur 4° (entsprechend eines registrierten Bereiches von 7% der Wassertiefe) eine kleinräumige Kartierung sedimentärer Strukturen. Im Gegensatz zum konventionellen 3,5 kHz Pingersystem mit einem 20° Öffnungswinkel werden Ablagerungsstrukturen auch in der Tiefsee, die in Pinger–Profilen oft als nicht weiter unterscheidbare Hyperbeln erscheinen, noch hervorragend aufgelöst.

Eine genaue Bewertung der Profile und eine großräumige Kartierung der sedimentären Fazies läßt sich erst nach Sichtung des gesamten vorhandenen Materials und der Korrelation mit den Ergebnissen der Sedimentstationen vornehmen. Erste Interpretationen sollen im Folgenden beispielhaft vorgestellt werden:

Im Skagerrak können bis zu drei genetisch voneinander getrennte seismische Sequenzen aufgrund ihres Reflexionsmusters unterschieden werden (Abb. 9). Ein Reflektor mit einer hohen akustischen Impedanz, an dem die Energie fast vollständig reflektiert wird, ist mit der gewählten, für die Oberflächenauflösung notwendigen hohen Frequenz von 4 kHz nicht weiter charakterisierbar (1). Er wird von teils chaotisch, teils subparallel reflektierenden Sedimenten, einer wahrscheinlich grobklastischen Fazies überlagert (2). Die hangenden, gut stratifizierten Sedimente sprechen für anschließende Beruhigung des Sedimentationsmilieus (3).

Ein "onlap" terminierendes Sedimentpaket belegt eine Grenze der kontinentwärtigen Sedimentation am westlichen Ausgang der norwegischen Rinne.

Östliche Randbereiche des Mittelatlantischen Rückens sind von hervorragend stratifizierten pelagischen Sedimenten bedeckt. Die unruhige Morphologie des Rückens wird von den Sedimenten nachgezeichnet (Abb. 10). Die Eindringung der Schallwellen beträgt bis zu 40 m. Mit dem PARASOUND–

System ist es möglich, auch in der Tiefsee hohe Eindringung in die Sedimente, bei hervorragender Auflösung der Strukturen, zu erreichen (Abb. 11). So konnten in der zentralen Grönlandsee Sedimentwellen unterschiedlicher Amplitude und Wellenlänge nachgewiesen werden, die genetisch eindeutig einem lateralen Sedimenttransport durch tiefenparallele Bodenströmungen zuzuordnen sind (Abb. 12). Eine detailliertere Kartierung dieser Strukturen würde wesentlich zum Verständnis der Sedimentation durch Tiefenströme beitragen und die Unterscheidung von Akkumulationsgebieten und Gebieten ohne Sedimentation in der Tiefsee erlauben.

Der hohe Anteil an eistransportiertem Material der Grobkiesfraktion (drop-stones) im Bereich des grönländischen Schelfs (GKG 1902-3) führt zu einem deutlichen Herabsinken des Eindringungsvermögens der ausgesendeten Schallwellen und zu einem diffusen Bodenecho.

Die extremen topographischen Variationen im Bereich des Mittelozeanischen Rückens, der Vesterisbank und des Jan Mayen-Schelfes zeigten oft keine interpretierbaren und über längere Profilabschnitte verfolgbare Reflektoren. Die extrem hohen Hangneigungen mit (bis zu 40°) reflektieren nicht mehr genügend Energie um als ausreichendes Signal empfangen zu werden. Das HYDRO-SWEEP-Fächerlot mußte bei der Stationsuche in solchen Bereichen verstärkt zur Hilfe genommen werden.

Neben den Störungen der Aufzeichnungen durch den Bugstrahler während des Stationsbetriebes war der Einfluß des Eises auf die Qualität der Registrierung zum Teil erheblich. Zeitweiliger Ausfall des Mutterbildschirmes hatte keinen Einfluß auf die Registrierung, erschwerte jedoch die Suche nach geeigneten Kernstationen zum Teil sehr.

Digitale Datenerfassung mit dem Programm PARADIGMA

Neben der analogen Aufzeichnung der Daten auf Papierschrieb (DESO 25; KRUPP ATLAS ELEKTRONIK), die eine schnelle Bestimmung der Sedimentbeschaffenheit zur Stationsuche erlaubt, wurden die Daten digitalisiert und auf Magnetbänder abgespeichert. Die Gerätekonzeption basiert auf zwei unabhängigen Systemen mit einer Datenerfassungseinheit (HEWLETT-PACKARD HP 3852A Data Acquisition Unit) und einem leistungsfähigen IBM-kompatiblen Personal Computer (HEWLETT-PACKARD HP Vectra RS/25C). In der multitaskingfähigen Datenerfassungseinheit sind alle Echtzeitprozesse, wie die Digitalisierung der Analoignale und die Verarbeitung verschiedener Systemtrigger, realisiert. Die Daten werden gespeichert, gepuffert und über ein HP-IB (IEEE 488)-Interface an den Steuerrechner übergeben. Dieser übernimmt Aufgaben der Datenspeicherung, -dokumentation und der graphischen Darstellung. Die Datensicherung erfolgte im SEG-Y-Format auf industriekompatiblen Magnetbändern. Neben der digitalen Datenerfassung wurden Druckerprotokolle erstellt, in denen alle für die Auswertung wichtigen Parameter (Wassertiefe, Position, Kurs, Geschwindigkeit, Steuerung der Datenerfassung) in zweiminütigen Eintragungen vorgenommen wird. Zusätzlich wurden die Navigationsdaten auf Diskette gesichert.

Das für die Steuerung des Datenerfassungssystems von V. Spieß (Fachbereich Geowissenschaften, Bremen) entwickelte und auf den Expeditionen ANT VIII/3 und 6 installierte Programm PARADIGMA lief während der ganzen Reise ohne Probleme.

Mit den digital aufgezeichneten Daten wird es möglich sein, Sedimentkerne direkt mit den Seismogrammen zu korrelieren und die akustischen Eigenschaften der Sedimente mit lithologisch-stratigraphischen Parametern in Beziehung zu setzen. Zur Optimierung der digitalen Aufzeichnungen wurden an 21 Kernstationen systematische Tests mit Veränderungen der Frequenz und der Pulslängen durchgeführt. Dazu wurden die Frequenzen zwischen 3 bis 5,5 kHz in 0,5 kHz Schritten mit den Pulsen 1-4 je eine Minute registriert. Es wurde darauf geachtet, daß störende Schiffsgeräusche nicht auftraten.

NNE
 57°53,3 N
 7°14,7 E

SSW
 57°55,0 N
 6°55,9 E

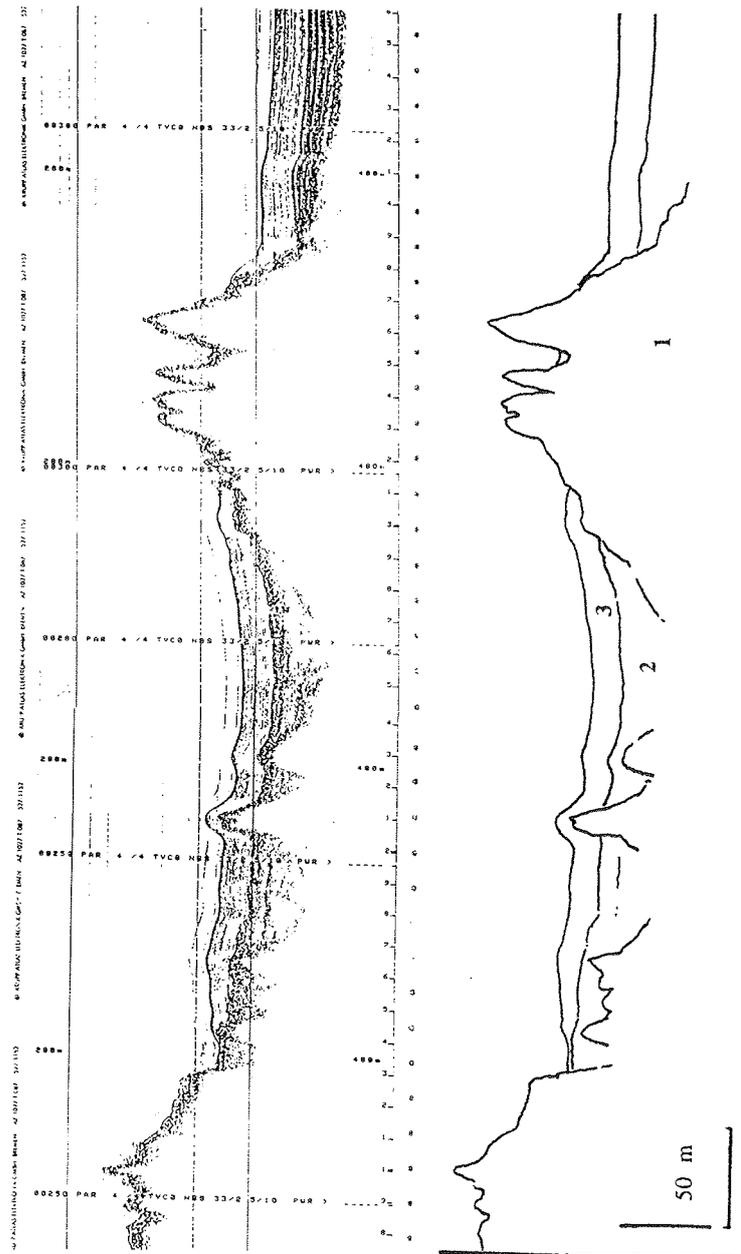


Abb. 9: NNE – SSW Profil aus dem Skagerrak. Das Tiefenfenster der Aufzeichnung beträgt 280 – 480 m; Gesamtlänge 13 km (Erläuterungen im Text).

SE
66°30,3 N
7°25,2 W

NW
66°36,2 N
7°42,5 W

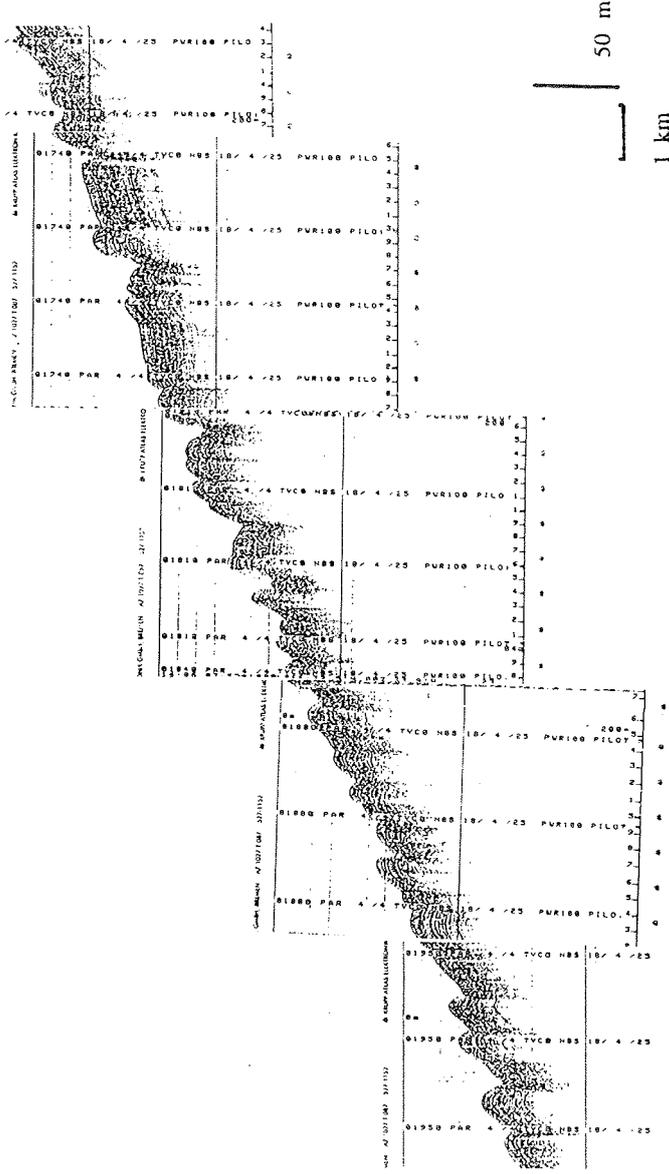


Abb. 10: Profil der östlichen Flanke des Mittelzoenischen Rückens im Randbereich der Norwegischen See. Die Wassertiefe beträgt 1970 m.

SE
72°11,1 N
109°52,9 E

NW
72°16,5 N
110°13,6 E

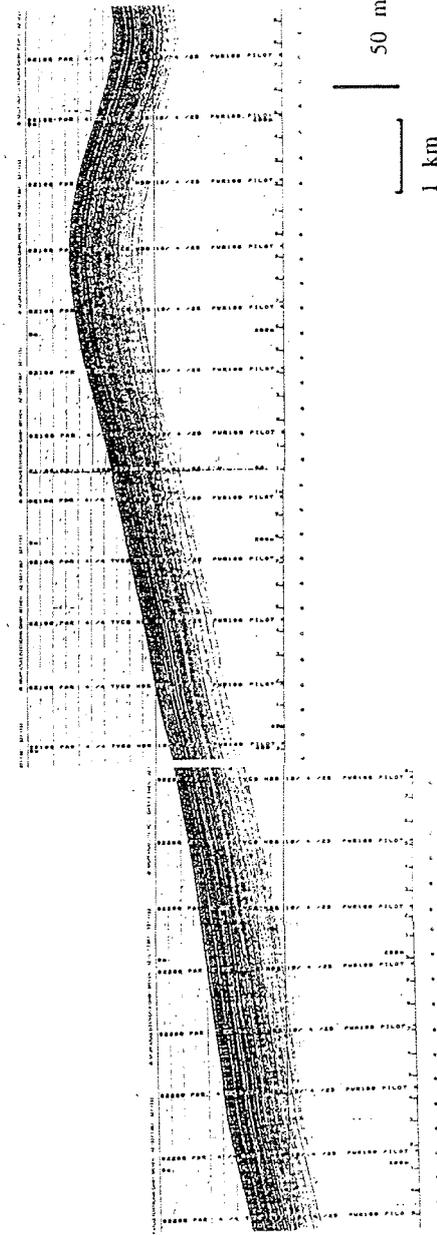


Abb. 11: Das Profil zeigt gut geschichtete pelagische Sedimente aus dem zentralen Teil der Grönlandsee. Die Eindringung in den Meeresboden beträgt bis 60 m in einer Wassertiefe von 2140 – 2260 m.

SSE
74°41,5 N
9°59,6 W

NNW
74°41,2 N
10°06,2 W

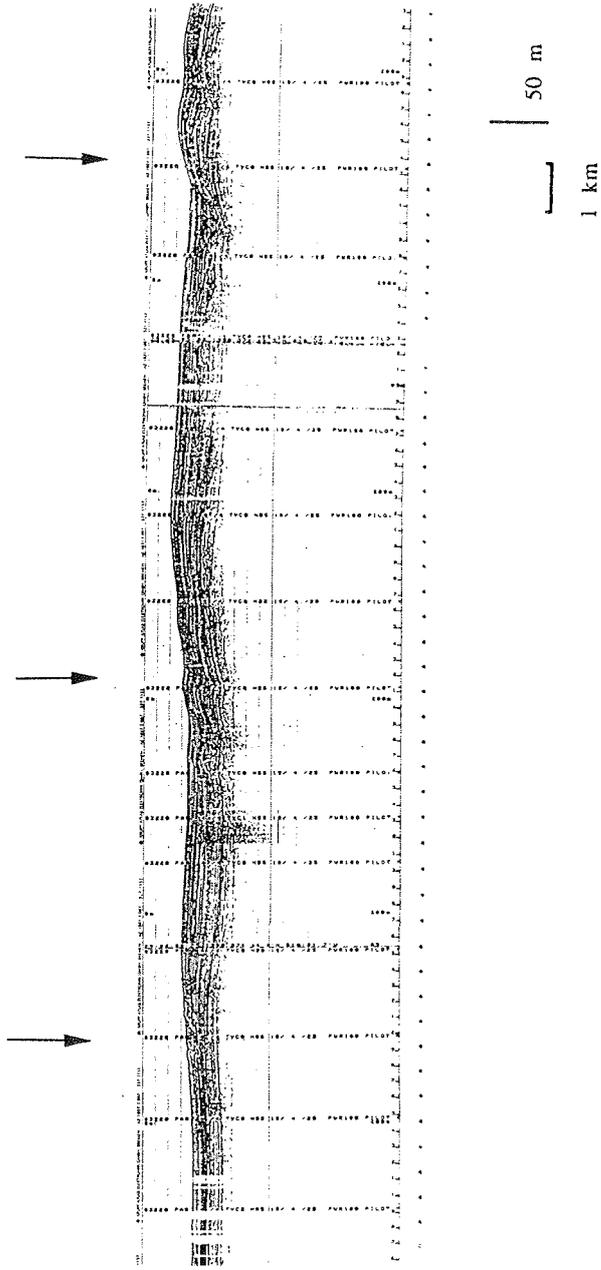


Abb. 12: Sedimentwellen im westlichen Teil des Grönländischen Beckens in einer Wassertiefe von 3250 m belegen einen Sedimenttransport durch Tiefenströmungen aus nordwestlicher Richtung. Die Sedimentwellen besitzen unterschiedliche Wellenlänge und Amplitude (Pfeile).

5. Wetter

(Knaack)

Am 08. Juni 1990 gegen 00.00 Uhr Ortszeit verließ POLARSTERN Bremerhaven, auf dem Weg nach Oslo. Ein flaches, aber umfangreiches Tiefdrucksystem, das von den Britischen Inseln über Jütland, die DDR und Bayern nach Norditalien reichte, bestimmte das Wetter auf dieser Fahrt. Dieses System verlagerte sich zusammen mit einer eingelagerten Okklusion, die uns in der Nacht zum Sonnabend zeitweise starken Regen brachte, langsam nach Süden. Zunächst wehte ein schwacher, von Südwest auf Nordwest drehender Wind. Nach Frontdurchgang kurz vor dem Skagerrak drehte er weiter auf Nordost bis Ost und erreichte kurzzeitig Bft 6. Am 09. und 10. Juni (Wochenende) herrschte in Oslo, von einzelnen Quellwolken abgesehen, heiteres Wetter. Die Temperaturen erreichten am Sonntag 25°C.

Am 11. Juni um 00.00 Uhr lief POLARSTERN von Oslo aus.

Auf der Westflanke eines ostatlantischen Hochdruckgebietes mit einem Keil zur Bäreninsel strömte über die Nordsee kühle Luft mit Hochnebel und Nebel nach Süden. Zunächst führte unsere Fahrt durch den Oslo-Fjord und das Skagerrak jedoch durch ein föhnig aufgeheitertes Gebiet. In der Nacht zum 12. Juni kam es zwischen dem Hochkeil im Westen und tiefem Druck über Südnorwegen zu Windzunahme, die durch die Küstenführung verstärkt wurde. Der Wind aus Nord bis Nordost erreichte Bft 8, vorübergehend auch 9, und nahm im Laufe des Tages ab. Damit erlebten wir den einzigen Sturm auf diesem Reiseabschnitt. Auf der Weiterfahrt nach Nordwesten (den Polarkreis erreichten wir am 14. Juni bei 7°W) bestimmten Winde mit südlicher Komponente mit feuchter, zu Nebelbildung neigender Luft das Wetter im Forschungsgebiet.

Bemerkenswert ist die rasche Entwicklung eines am 13. Juni von Neufundland heranziehenden Tiefs (1005 hPa) zur Orkanzyklone. Sie erreichte am 14. Juni nachmittags mit ca. 975 hPa 300 Meilen südwestlich von Island den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Auf ihrer Vorderseite wurde die Zufuhr feuchter Luft intensiviert. So herrschte auch noch am Wochenende (16./17. Juni) im Forschungsgebiet südwestlich von Jan Mayen bei südöstlichen Winden (Bft 5) meist dichter Nebel.

Am 15. Juni kam POLARSTERN das erste Mal auf dieser Reise mit lockerem Treibeis in Berührung. Dies geschah nahe dem Kolbeinsey-Rücken bei 69,5°N 16,5°W. In den nächsten Tagen verstärkte sich ein Hochdruckgebiet im Raum Spitzbergen/Nordostgrönland. Zwischen ihm und tiefem Druck über dem Nordatlantik wehten im Forschungsgebiet (die Fahrt ging zur Vesterisbank 73,5°N 9°W) beständige nordöstliche Winde um Bft 5. Dabei herrschte meist geschlossene hochnebelartige Bewölkung oder Nebel.

Am 20. Juni abends befand sich POLARSTERN vorübergehend in einem Bereich relativ hoher Wassertemperaturen: 7,4°C. Gleichzeitig wurde eine Lufttemperatur von 4,3°C gemessen. Dabei herrschte dichter Nebel (nach dem

12.00 UTC–Radiosondenaufstieg ca. 300 m hoch) innerhalb einer markanten Bodeninversion mit plus 9°C in 500 m Höhe (Abb. 13).

Am nächsten Tage war die Wolken- oder Nebeldecke so dünn, daß mit Hilfe der Satellitenbilder die Eislage gut zu erkennen war. Ab 22. Juni mußte im Treibeis (4/10 bis 7/10 Eisbedeckung) gearbeitet werden. Die Wetterlage änderte sich bis zum 29. Juni nicht wesentlich. Es blieb also bei nordöstlichen Winden, die mit Bft 6 am Montag (25. Juni) ihr Maximum erreichten. Auch die Sichten waren meist mäßig. Zeitweise herrschte Nebel. Aus meist geschlossener tiefer Bewölkung fiel gelegentlich Schnee. Die Lufttemperatur betrug etwa 1°C.

Unser Radiosondenaufstieg zeigte am 29. Juni eine rasche Windzunahme in der untersten Atmosphärenschicht. Bereits 350 m über der POLARSTERN wehte ein Nordostwind mit Bft 9. Wegen der stabilen Luftschichtung über Eis und kaltem Wasser konnte sich dieser stürmische Wind nicht bis zur Meeresoberfläche durchsetzen. Hier wurde Nordwind Bft 4 beobachtet. In den nächsten Tagen führte eine gradientschwache Lage zu ruhigem Wetter im Forschungsgebiet.

Ein eindruckvolles Bild bot sich in der Nacht zum 30. Juni: Tiefstehende, aber strahlende Sonne über dem Treibeis. Dazu Nebelfelder mit deutlichem weißen Nebelbogen.

Inzwischen hatten wir das Forschungsgebiet um die Vesterisbank verlassen. Bei ca. 75°N 05°W wurde vorübergehend eisfreies Wasser erreicht, bevor die Reise am 3. Juli zum nördlichsten Punkt der Reise führte. Am gleichen Tage legte POLARSTERN während einer Windenstation an einer Eisscholle an. Auf dieser konnten bei ruhigem Wetter Spaziergänge unternommen werden.

Während in den folgenden Tagen bis zum Schluß der Reise (9. Juli, Tromsö) in einer markanten Frontalzone um 50°N Tiefdruckgebiete über den Atlantik nach Mitteleuropa zogen – so mußte METEOR sich am 6. Juli gegen einen Nordweststurm durch die Deutsche Bucht kämpfen – blieb das Wetter im Fahrtgebiet bei geringen Luftdruckgegensätzen ruhig. Die Winde erreichten höchstens Bft 5.

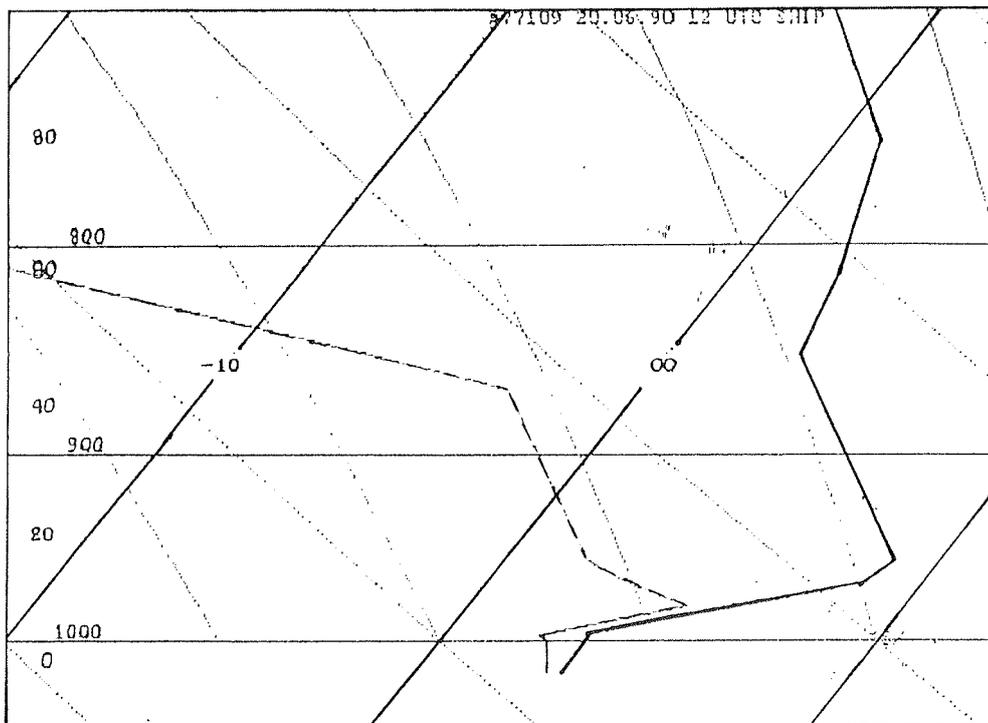


Abb. 13: Radiosondenaufstieg vom 20. Juni 1990 12 UTC, 71°N 8°W
 Abzisse: °C (diagonal nach rechts oben laufende Geraden)
 Ordinate: hPa (waagerechte Geraden), zusätzlich angegeben ist die
 Höhe in hft (Hektokuß)
 Dargestellt sind Temperatur (—) und Taupunkt (-----).

6. Ozeanographie und Eis

Obwohl diese Expedition hauptsächlich geowissenschaftlichen Forschungszielen gewidmet war, mußte auch die Wassersäule beprobt und eine Reihe hydrographischer Parameter gemessen werden, ohne deren Kenntnis die biologische und geologische Probennahme wenig sinnvoll erschien. Ozeanographische Proben und Messungen wurden hauptsächlich durchgeführt, um folgende Projekte zu unterstützen:

1. Untersuchungen der Sedimentverteilung im Eis und Ablagerungsbedingungen unter dem eisbedeckten Teil des westlichen Europäischen Nordmeeres;
2. Untersuchungen zu Planktonverteilungen in der Wassersäule;
3. Untersuchungen von Isotopenverhältnissen verschiedener Wassermassen; und
4. Suche nach möglichem Hydrothermalismus entlang des Kolbeinsey-Rückens und bei Vesterisbanken.

Die Messung der ^{10}Be -Konzentrationen in der Wassersäule entlang eines Transects durch die Grönlandsee sollten die Frage nach einem möglichen horizontalen Gradienten klären, der einen Isotopenfluß an die Kontinentalränder bewirkt. An den für die ^{10}Be -Messung entnommenen Wasserproben sollen auch Tritium- und He-Konzentrationen gemessen werden. Mit Hilfe langer Sedimentkerne aus der Grönlandsee sollen hochaufgelöste Konzentrationsprofile der ^{10}Be - und ^{230}Th -Konzentrationen im Sediment erstellt werden, um den Isotopenfluß aus der Wassersäule in die Sedimente zu bestimmen.

Die Hauptmenge des Meereises im Sibirischen Arm der Transpolardrift verläßt den Arktischen Ozean durch die Framstraße. Von dort transportiert der Ostgrönlandstrom das Eis nach Süden, bis es dann auf der Höhe von Südgrönland abschmilzt. Die geplanten Arbeiten im Bereich des Ostgrönlandstromes schlossen an die Untersuchungen der vergangenen Jahre an. Die Daten über die jährlichen Schwankungen in der Sedimentfracht des Meereises und der Eischarakteristika (Alter, Morphologie) sollten ergänzt werden. Die zu gewinnenden Daten sollten bessere Anhaltspunkte für eine Abschätzung des jährlichen Sedimenttransportes durch Meereis liefern. Wann und wo das Sediment aus dem Eis abrieselt, war eine der Hauptfragen in diesem Zusammenhang. Zu diesem Zweck sollte Wasser direkt unter dem Eis abgepumpt und anschließend filtriert werden. Für die Wasserprobenentnahme stand ein Kranzwasserschöpfer mit zwölf 5 l Behältern zur Verfügung, von denen jedoch wegen technischer Probleme anfangs nur 10 und später, nur noch 9 Behälter eingesetzt werden konnten. Zur Aufnahme von Druck, Salzgehalt und

Schallgeschwindigkeit war eine CTD-Sonde sowohl an den Kranzwasserschöpfer als auch an das OFOS-Gerät montiert. Die Forschungsarbeiten mit dem Kranzwasserschöpfer dienten während der Fahrt in erster Linie zu vergleichenden Untersuchungen der rezenten Verteilung von planktischen Faunen- und Florengemeinschaften in der Wassersäule. Zusätzlich wurden an den gewonnenen Wasserproben Untersuchungen zur Verteilung von Nährstoffen in der Wassersäule durchgeführt.

6.1. Ozeanographie

Ergebnisse der Untersuchungen am Oberflächenwasser

(Carstens, Baumann)

Die horizontale Verteilung von Oberflächentemperatur und Salzgehalt ist in Abb. 14 als ein Ost-West-Transect dargestellt. Das Absinken von Temperatur und Salzgehalt in westlicher Richtung ist durch deutliche Sprünge in Temperatur und Salzgehalt erkennbar. Ebenso zeigen die vertikalen Temperatur- und Salzgehaltsmuster von Ost nach West typische Verläufe (Abb. 15). An den westlichen Stationen sind die kalten und salzarmen Wassermassen des Ostgrönlandstromes zu erkennen, mit Temperaturen unter 0°C und einem geringen Salzgehalt von 3,3‰. Unterhalb dieser Schicht zwischen etwa 100 und 300 m liegt ein Wasserkörper mit deutlich höherer Temperatur (bis zu +2.5°C), mit höchsten Werten an den westlichen Stationen. In östlicher Richtung, ab der Station 073 ist im Wasserkörper eine "normale" Sprungschicht mit Oberflächentemperaturen von mehr als 2°C und einer konstanten Temperaturabnahme ab 50 m Wassertiefe zu erkennen.

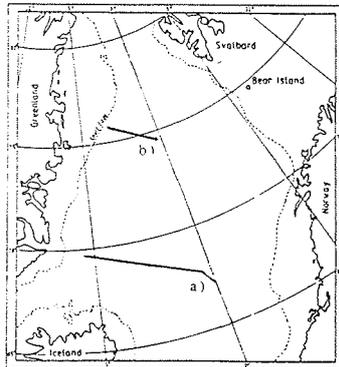
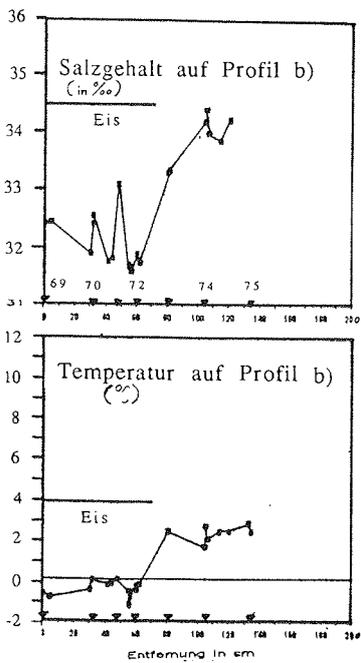
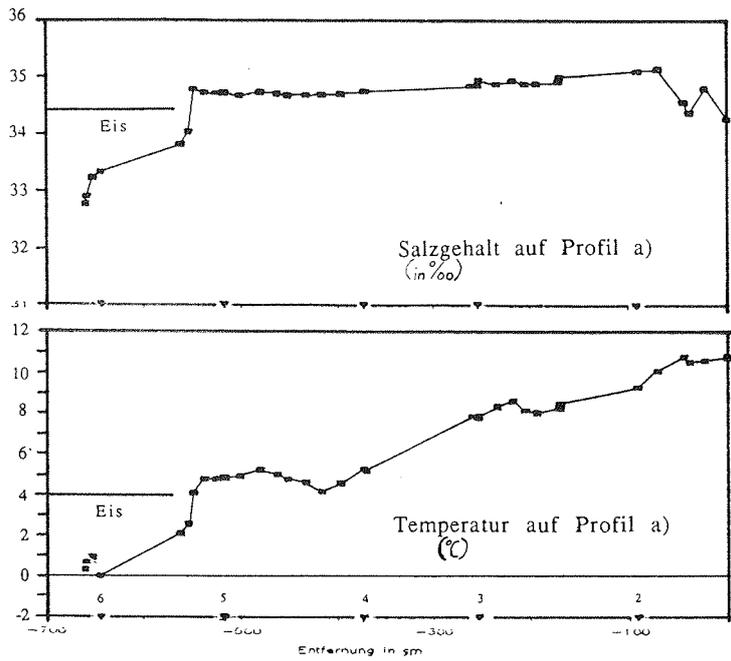


Abb. 14: Oberflächentemperatur- und Salzgehaltsverteilung auf einem Transect bei 70°N bis 75°N.

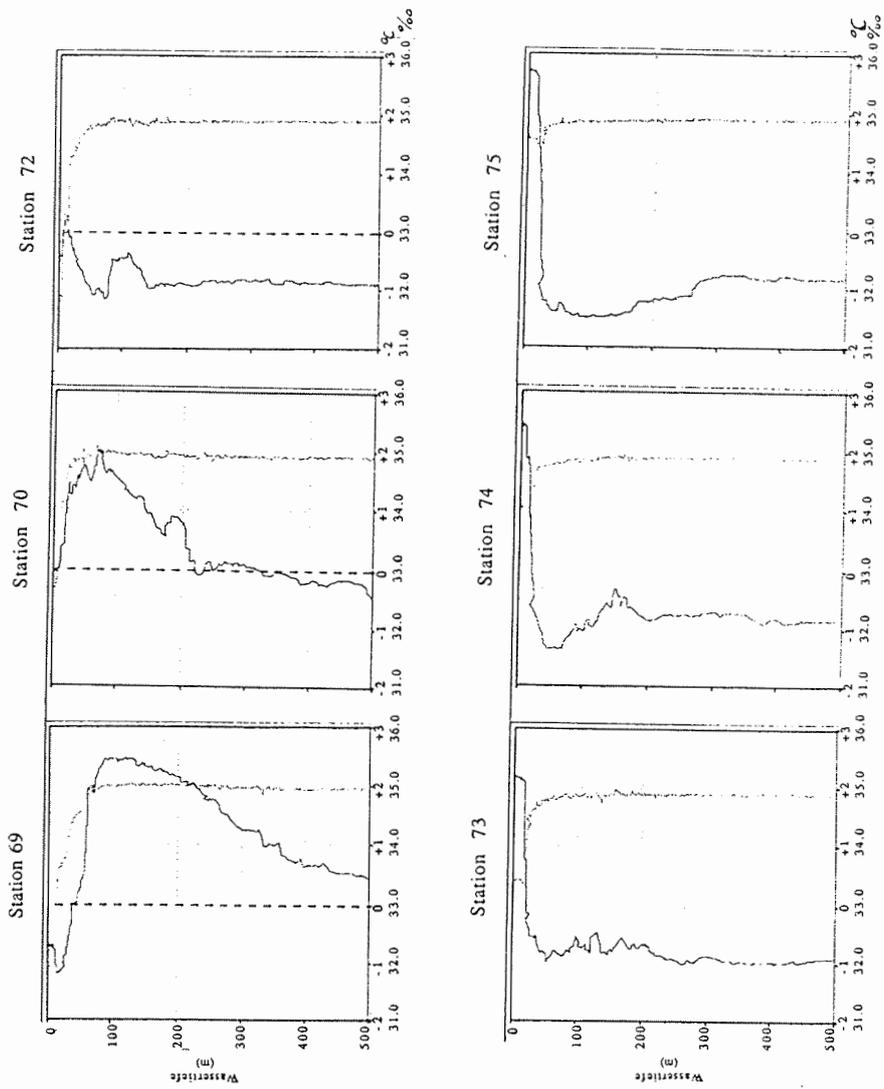


Abb. 15: Vertikale Temperatur- und Salzgehaltsverteilung auf etwa 75°N gegen die Wassertiefe. Lage der Stationen siehe Abb. 14. Station 069-072 eisbedeckt, Station 073-075 eisfrei.

Beobachtungen an den CTD/Kranzwasser-Stationen vom Kolbeinsey- Rücken und von der Vesterisbanken.

(Hartmann & Dietrich)

Mit der CTD-Einheit wurden neben Druck (als Tiefenparameter), die Temperatur, der Salzgehalt und die Schallgeschwindigkeit registriert.

Mit der CTD/Kranzwasserschöpferanlage wurden im Bereich des Kolbeinsey-Rückens drei und an der Vesterisbank fünf hydrographische Stationen gefahren. Primäres Ziel war es in beiden Gebieten, Hinweise auf eventuelle hydrothermale Erscheinungen zu erhalten. Am Kolbeinsey-Rücken lagen die Stationen daher jeweils in der Nähe des Zentraltals der Rückenachse. An der Vesterisbank wurden die Stationen nach der Morphologie (s. auch Bericht Bathymetrie) in der Nähe möglicher rezenter bis subrezenter vulkanischer Aktivitäten positioniert. Eine Station im südlichen Außenbereich der Vesterisbank sollte Werte für die "Normalbedingungen" in der Wassersäule bis zum Boden des umgebenden Beckens liefern.

Ergebnisse:

Stationen: Kolbeinsey-Rücken: 17/008, 015, 023

Vesterisbanken: 050, 051, 054, 059 und 062

A. CTD-Registrierungen:

Die mit der CTD aufgezeichneten hydrographischen Profile spiegeln die zu dieser Jahreszeit normalen Situationen wieder. Sie zeigen in dieser stellenweise noch mit dichteren Eisfeldern bedeckten Region an der Oberfläche, je nach lokaler Eislage, Temperaturen zwischen 2.3°C und fast -1°C bei Salinitäten zwischen 31.9 und 34.6 ‰.

An den eiserner gelegenen Stationen am Kolbeinsey-Rücken war es eine ca. 15 - 30 m mächtige wärmere Deckschicht ausgebildet mit Temperatur-Maxima an der Oberfläche bis 2.3°C. Darunter nahm die Temperatur bis zu einem Zwischen-Minimum (Werte um - 0.2 bis - 0.6°C) z. T. sprunghaft ab. In dem Tiefenabschnitt zwischen ca. 200 und 400 m war nochmals eine etwas wärmere Wassermasse zwischengeschaltet (0.0 bis 0.3°C), bevor der Temperaturabfall zum Tiefenwasser der Grönlandsee beginnt.

Im Bereich der Vesterisbank befanden wir uns sehr nahe der Eisgrenze oder auch mitten im dichteren Packeis. Dementsprechend trafen wir an allen Stationen dieses Bereiches kaltes und salzarmes Deckschichtwasser an (0.3 bis - 0.7°C). Unter dieser kalten Deckschicht steigt die Temperatur in Tiefen zwischen 5 und 38 m sprunghaft an und erreicht in 50 bis 110 m Tiefe Maxima zwischen 0.3 und 2°C. Darunter sinkt sie, z.T. deutlich gestuft, auf Tiefenwassertemperaturen um -0.9°C ab. Die Salinitäten steigen gleichzeitig auf Werte um 34.90 ‰ an.

In den Übergangsbereichen zeigten sich mehrfach deutliche Unterschiede in den Temperaturprofilen der Fieren- und Hieven-Kurven, die als kurzzeitige Fluktuationen in den Wassermassen verstanden werden müssen.

Hinweise auf möglicherweise hydrothermal beeinflusste Temperaturwerte waren in den Profilen nicht erkennbar.

B. Wasserproben:

Die Wasserproben wurden dem Ziel der Untersuchungen entsprechend in den bodennahen Tiefen enger gesetzt. Für biologische Zwecke wurden an den Stationen vom Kolbeinsey-Rücken zusätzlich auch je 2 oberflächennähere Proben (42 bis 350 m WT.) genommen.

Je Station wurden anfangs zehn, später nur noch neun Proben erhalten. An den Wasserproben wurden an Bord die pH-Werte, Sauerstoff und Silikat, am Kolbeinsey-Rücken zusätzlich Phosphat bestimmt. Die Proben zeigen der Norm entsprechende Werte:

pH:	zwischen 7.90 und 7.97
Sauerstoff:	oberflächennah über 90%, tiefer ca. 85 bis 90% Sättigung
Silikat:	Die Gehalte steigen von Werten um oder unter 1 $\mu\text{Mol/l}$ in den oberen Zonen bis zu, je nach Wassertiefe 7 bis 12 $\mu\text{Mol/l}$ im Tiefenwasser an .
Phosphat:	zwischen 0.5 $\mu\text{Mol/l}$ in den oberen Bereichen und 1.1 $\mu\text{Mol/l}$ im Tiefenwasser.

Zusätzlich zu diesen Bestimmungen wurden von allen Stationen beider Bereiche Proben für die Untersuchungen auf eventuelle hydrothermale Hinweise abgefüllt. An ihnen sollen insbesondere die Gehalte an Mangan und Eisen als besonders empfindliche Indikatoren für Hydrothermalismus bestimmt werden.

Außerdem wurden mit einem speziellen Vakuum-Ultraschall-Verfahren die Gehalte an gelösten Gasen extrahiert. An diesen in "Gasmäuse" abgefüllten Proben sollen die Methan - Gehalte gemessen werden, die ebenfalls einen empfindlichen Indikator für hydrothermale Beeinflussung darstellen. Definitive Aussagen zur Frage eventueller Hydrothermalismus - Einflüsse lassen sich erst nach Analyse der gewonnenen Wasserproben auf Mn, Fe und Methan machen.

^{10}Be Messungen in der Wassersäule

(Eisenhauer, Billen)

Das kosmogene radioaktive Isotop ^{10}Be (Halbwertszeit: 1.5 Mill. J.) wird in der marinen Geologie zur Datierung von Sedimenten und Mn-Krusten aus dem jüngeren Känozoikum benutzt. Neben der Datierung können aber auch geochemische Aussagen über Paläoproduktivität gemacht werden, da erhöhte ^{10}Be -Flüsse in die Sedimente auf erhöhte biologische Produktivität hinweisen. Die Bestimmung der ^{10}Be -Flußdichten in Sedimentkernen aus der Framstraße und der Norwegischen See ergaben, daß in den Glazialen nur etwa die Hälfte der rezenten atmosphärischen ^{10}Be -Produktion erreicht wird, während in den Interglazialen dieser Wert um ein Vielfaches überschritten wird. Ein wichtiger Parameter zur Beschreibung der dafür notwendigen ozeanographischen Transportvorgänge ist die sogenannte Relaxationslänge; Produkt aus Eddy-Diffusionskoeffizient und ^{10}Be -Verweilzeit. Die Messungen der ^{10}Be -Konzentrationen an Wasserproben sollen zeigen, ob aufgrund der erhöhten biologischen Tätigkeit auf dem grönländischen Schelf ein horizontaler Konzentrationsgradient zur offenen See hin existiert, aus dem möglicherweise die rezente ^{10}Be -Relaxationslänge abgeschätzt werden kann.

He-Messungen in der Wassersäule

An einigen Positionen (vergl. Tab. 2) wurden He-Proben zur Ergänzung bestehender Datensätze entnommen. Die Stationen im Bereich der tiefen Grönlandsee sollen dazu dienen, die Tritium- und ^3He -Konzentrationen der verschiedenen Wassermassen zum Zeitpunkt der Probennahme zu bestimmen und damit zusätzliches Datenmaterial für die Modellierung zu gewinnen.

^{10}Be und ^{230}Th an eistransportiertem Sedimentmaterial

An eistransportiertem Sedimentmaterial ("Dirty Ice"), gewonnen bei ca. 73°N 12°W , ist vorgesehen, dessen ^{10}Be - und ^{230}Th -Konzentrationen zu messen. Das Ziel dieser Messungen ist der Vergleich der rezenten Isotopenflüsse mit den Flüssen in die darunterliegenden marinen Sedimente. Trotz der geringen Menge an eistransportiertem Material konnte bei mehreren Ausfahrten mit dem Beiboot POLARFUCHS ausreichend Sedimentmaterial für weitergehende Untersuchungen in Heidelberg gewonnen werden.

Tab. 2: Stationen, Lokationen und Tiefen

Station	Lokation	Tiefen (m)	
		¹⁰ Be	He
ST01	65°00'N 00°00'W	6, 50	
ST02	65°30'N 04°00'W	6, 50	
*	67°20'N 09°21'W	6	
*	68°13'N 11°22'W	6	
ST05	69°27'N 16° 31'W	6, 10, 50, 250, 750	
ST11	69°47'N	6, 50, 250,	40, 70, 100,
ST13	15°39'W	750	190, 300, 500, 700, 1000
*	71°01'N 10°22'W	6	
ST43	70°45'N 05°25'W	6, 100, 200, 500, 1000, 1500,1950	10, 20, 50, 100, 250, 500, 700, 1300, 2000
ST46	72°33'N	6, 50, 100,	10, 40, 70,
ST47	12°15'W	500, 1000, 2000, 1950	100, 500, 750, 1000, 1500, 2200

Tab. 2: Fortsetzung

Station	Lokation	Tiefen (m)	
		¹⁰ Be	He
ST69	75°50'N	6, 50, 100,	30, 70, 110,
	08°10'W	200, 500, 1000,	400, 600, 800,
		1500	1100, 1400, 1800
ST70	75°25'N	6, 50, 100,	30, 70, 200,
	07°20'W	200, 500, 1000,	250, 500, 1000,
		1500, 2000	1500, 2000, 3100
ST71	75°00'N	6, 50, 100,	
	05°00'N	200, 500, 1000,	
		1500, 2500	
ST75	74°32'N	6, 50, 100,	20, 100, 300,
	02°32'N	200, 500, 1000,	500, 1000, 1500,
		2000, 2500	2000, 2500, 3200
St77	77°27'N	6, 20, 100,	425, 380, 300,
	05°54'N	200, 350	150, 70, 25

* – Stationen, an denen die Proben während der Fahrt genommen wurden.

Probennahme und Laborarbeiten an Bord

Die ¹⁰Be-Wasserproben wurden mit Hilfe von Niskin-Wasserschöpfern entnommen, die je nach Wassertiefe in Serie an einem Windendraht ausgelöst wurden. Die so gewonnenen ¹⁰Be-Wasserproben (30 l) wurden an Bord mit einem ⁹Be-Träger versetzt und mit Ammoniak zweimal gefällt. Die Proben konnten durch dieses Verfahren von ca. 30 l auf 2 l reduziert werden. Die weitere chemische Aufbereitung wird am Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg durchgeführt. Die He-Proben wurden mit einem Kranzwaserschöpfer (12x5 l) aus dem Meer entnommen. Zeitgleich erfolgte die Aufnahme eines CTD-Profiles. Die gewonnenen He-Wasserproben wurden in Cu-Probenbehälter für die weitere chemische Aufbereitung im Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg abgefüllt.

Vorgesehene Arbeiten in den Instituten

Weitere chemische Aufbereitung der ^{10}Be - und He-Proben am Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg, sowie die Messung der ^{10}Be -Proben am Tandem van-de-Graaff Beschleuniger der ETH Zürich in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mittelenergiephysik (Prof. W. Wölfli). Die Messung der He-Proben wird am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg durchgeführt.

6.2. Ice

Studies of Sediment Transport by Ice
(Reimnitz, Saarso)

The marine geological expedition ARK VII/1 of RV POLARSTERN into the Greenland Sea provided opportunities to expand the data base of past expeditions on sediment transport by sea ice from the Arctic Ocean into the North Atlantic. This is an area of very little knowledge, while it is at the same time of great importance for interpretations of the sedimentary record from cores of the seafloor below and for studies of the sediment budget. The data collected during the expedition consist of:

- 1) shipboard observations on ice cover, ice type, and sediment occurrence whenever the vessel operated in ice;
- 2) sediment and ice samples collected while the vessel was on station either by getting onto the ice by crane, by inflatable boat, or by use of the launch POLARFUCHS;
- 3) studies of the particle flux below the ice cover through deployment of sediment traps and collection of water samples.

All water samples and some of the ice samples were filtered aboard the ship to be weighed later for the determination of sediment concentrations. Bulk samples were taken wherever the sediment concentrations on the ice were high enough. The samples later will be used for such analyses as grain size, clay minerals, carbon content, and microfossils. A few mud samples were taken from the ice for determinations of ^{10}Be and ^{230}Th by A. Eisenhauer (see above).

General Observations

The ice edge, as observed along the trackline of the vessel, and the stations at which samples or data were collected, are shown in Figure 16. Ice concentrations ranged from 1/10 to 9/10, but generally were about 5/10. The dominant ice type seen was 2.5 to 3.5 m-thick multiyear ice; while firstyear ice was uncommon. Ice observations, made from June 15 to July 3, are earlier in the melt season than those of past POLARSTERN expeditions. They therefore differ in that a 5 to 15 cm-thick snow cover, absent only in small, incipient meltwater ponds, covered the sea ice. The snow depth increased to over 20 cm

in the northern regions of the study area. Snow cover impairs the study of sediment inclusions in ice, but the breaking of ice presents excellent cross-sections to the shipboard observer.

During past expeditions to the present area of study, and also in the Beaufort Sea, sediment concentrations have commonly been seen in such fracture faces. Such concentrations were rarely seen during the present cruise. The prevailing evidence for the presence of sediment in the sea ice traversed was seen in very faint discoloration of the snow cover. Such evidence was notable on flanks of snowy hummocks, and in side slopes surrounding local drainage basins. All ground observations made during landings on such notable floes confirmed the presence of fine particulate matter, partly in form of 1 mm mud pellets, within and especially on the very surface of the granular snow. Wherever such surface discoloration occurred around meltwater drainage basins, cryokonites (melt holes of 1–25 cm diameter, and as much as 40 cm deep, with sediment accumulations at the base) were found during landings. Our attempts at collecting bulk mud samples of 100 gram or more therefore consisted either of melting down surficial snow scrapings from patches where faint discolorations were evident, or of mud extractions from cryokonites. Most cryokonites were filled with meltwater, from which flocculated or pelletized mud was extracted by a suction tool. In most cases only 3–4 m² of cryokonite-perforated ice provided an adequate bulk sample.

Sediment trap experiments

Sediment traps were deployed at two stations from ice floes in order to determine the rate of sediment release from melting ice. We used cylindrical traps with funnel bottoms and 250 ml collecting bottles manufactured by HYDRO-BIOS Apparatebau GmbH, Kiel. The cylindrical part has a diameter of 14 cm and height to diameter ratio of 4:1. Traps were attached to a 6 mm nylon line with 20 kg weight at the end. Deployment and recovery operations were carried out from the POLARFUCHS. The stations were marked with a flag on a bamboo pole. Traps were exposed at depths 20, 30, 40, 60, 80 and 100 m to measure the vertical variability of particulate flux in the steep halocline layer. The durations of exposure were 7 and 9 hours, depending on the work schedule of POLARSTERN. After recovery, the supernatant water from each trap was sampled via a drain cock and then the collecting bottle was removed. The samples were filtered aboard POLARSTERN using pre-weighted Sartorius 0.45 micron cellulose nitrate membrane filters. Samples on filters are stored in deep freeze until weight determination and other analysis in coastal laboratories.

Preliminary Results

Most of the data collected have to be analyzed later in a laboratory. The results reported therefore cover only field observations. Periodic transit observations, usually for one or two hours, were made along the entire trackline shown going through ice in Figures 16a and 16b.

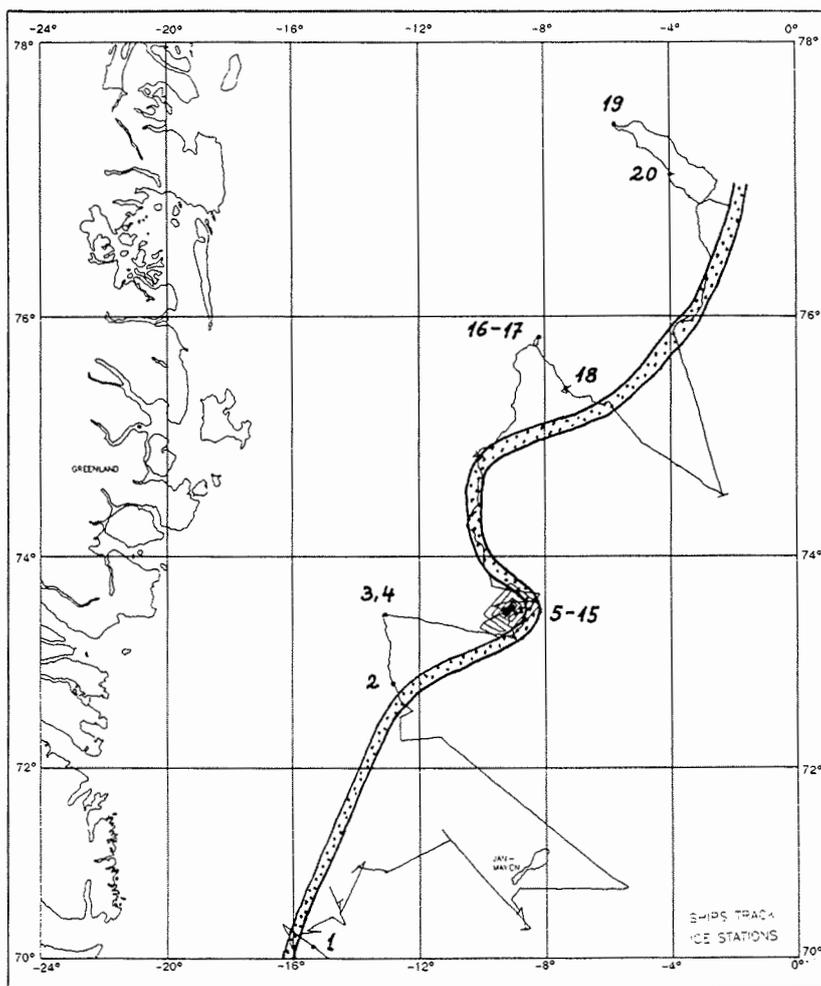


Fig. 16a: Trackline, ice stations and ice edge where crossed by PRV POLARSTERN during ARK VII/1.



Fig. 16b: Satellite photo (METEOR S41) of June 21, 1990, showing Greenland, ice and the approximate trackline of PRV POLARSTERN from June 15 to July 4.

Overall, less than 1% of the ice showed signs of sediment discoloration. Where sampled (Tab. 3), the amounts held by sea ice were very small. This may seem surprising, since similar efforts in the past reported large percentages of ice cover in Fram Strait and northward as sediment laden (Pfirman et al., 1989). Much sediment seen and sampled was within last winters' snow cover. This has not been reported for this area before, but as stated above, previous studies were made later in the melt season. Observations of sand and coarser particle entrainment into the pack ice of the Beaufort Gyre caused us to search for such materials at each ice landing. Cryokonites should concentrate sand particles, if present. We found none.

Tab. 3: List of ice sampling stations

Sta. No.	Code	Lat.(°N)	Lon.(°W)	W	ST	CR	S	IC
1	167-1	70.13	15.38	x				
2	173-1	72.82	12.82	x	x	x		
3	173-2	73.47	13.05			x		
4	173-3	73.47	13.05			x	x	
5	175-1	73.50	09.17					x
6	175-2	73.50	09.20			x		
7	175-3	73.50	09.28			x	x	
8	176-1	73.53	08.78	x	x			
9	176-2	73.53	08.78		x	x	x	
10	176-3	73.50	08.78					x
11	176-4	73.48	08.95			x		

Tab. 3: continued

Sta.Code	Lat.(°N)	Lon.(°W)	W	ST	CR	S	IC
No.							
12	176-5	73.53	09.02			x	
13	178-1	73.50	09.30	x	x		
14	178-2	73.52	09.33				x x
15	178-3	73.52	09.32				x x
16	181-1	75.83	08.18				x x
17	181-2	75.83	08.18		x		
18	181-3	75.42	07.33				x
19	184-1	77.40	05.77				
20	184-2	77.08	03.98			x	

W – Water

ST – Sediment traps

CR – Cryokonites

S – Surface snow

IC – Ice core

Preliminary microscopic examination of sediment trap samples showed that about 90% of trapped material consists of copepod fecal pellets. As the frequency of particle-laden sea ice occurrence according to our estimates did not exceed 1% of total ice cover and summer melting was not at its culmination yet we do not expect high flux values of lithogenic material.

Discussion

Sediment entrainment studies in the Beaufort Sea, a source area for ice in the Transpolar Drift, have shown that suspension freezing is the most important mechanism (Reimnitz & Kempema, 1987; Reimnitz et al., 1987; Kempema et al., 1989). This requires a combination of several important conditions: Shallow, open water, freezing temperatures of -10°C or lower, and gale-force winds. Such combination of conditions can occur either during a short fall period, before a new ice canopy forms, or in a coastal polynia during winter. Only twice during the last twenty years of observations in the Beaufort Gyre, were extensive areas of turbid ice formed, with relatively clean ice in intervening years. We can assume that in the shallow Siberian shelf areas conditions are similar. Therefore the ice-rafted sediment flux through Fram Strait should be pulsating at intervals of several years, and the comparatively clean ice observed during cruise ARK VII/1 only lends support to the postulated entrainment mechanism. The occurrence of sediment in the snow blanketing the pack and the fine sediment texture raises the possibility of eolian supply from continents around the Arctic Ocean, or from Greenland. However, only 1% of the snow surface is visibly discolored by sediment occurring in patches, while most of the snow appears very clean. This patchy sediment occurrence in snow less than one year old does not fit the concept of supply by wind, as this would result in regional dusting. We therefore propose that the sediment contained in the snow had local sources in sediment blankets on individual floes as observed by Pfirman et al. (1989). The ice surface and its sediment cover are exposed locally during winter storms. As snow drifts migrate during strong storms, surficial sediments are incorporated. The observed occurrence of sediment-laden snow drifts on the pack ice of the Beaufort Gyre and in the Greenland Current suggests that winnowing and redistribution of sediment on floes drifting about in the Arctic Ocean are common. The apparent loss of coarse sediment from the ice with time and distance traveled from its source area remains unexplained.

6.3. Nährstoffgehalte im Meerwasser und ihre Beziehung zu Spurenelementgehalten in Foraminiferen

(Nürnberg, Reimers, Hartmann)

Einige Spurenelemente in benthischen Foraminiferen zeigen eindeutige Beziehungen zu Nährstoffgehalten im Meerwasser, in denen diese Foraminiferen leben, und eignen sich daher zur Rekonstruktion von Paläoproduktivitäten in verschiedenen Wassermassen. Cadmium steht zu Phosphat in eindeutiger Beziehung (Boyle, 1981 und 1988, Hester & Boyle, 1982). Eine Korrelation von Barium und Zink zu Silikat ist wahrscheinlich (Lea & Boyle, 1989), bedarf jedoch genauerer Untersuchung.

Untersuchungen an planktischen Foraminiferen stehen weitgehend aus. Aus diesem Grund soll entlang eines Profils über den Grönländischen Kontinentalhang, das den Eisrand schneidet (Stationen 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77) (Abb. 17a, Tab. 4), eine Spurenelementanalyse an rezenten planktischen Foraminiferen der Art *Neoglobobulina pachyderma* durchgeführt werden. Die Foraminiferen stammen aus Planktonfängen mit dem Multinetz (siehe Kap. 7.1.4), so daß eine Kontamination der Foraminiferen durch Sedimentmaterial ausgeschlossen wird. An denselben Stationen wurden mit Hilfe der CTD/Kranzwasserschöpferanlage Wasserproben entnommen und auf deren Nährstoffgehalte (Phosphat und Silikat) untersucht, um einen direkten Vergleich der Cd-, Ba- und Zn-Gehalte in den planktischen Foraminiferen zu den Nährstoffgehalten im Wasser zu erhalten.

Auf den Stationen 69, 70, 73 und 75 wurde die CTD/Kranzwasserschöpferanlage auf ca. 1800 bzw. 3000 m Wassertiefe gefiert (Tab. 4). Die Wasserprobenentnahme erfolgte kontinuierlich in weiten Abständen über das gesamte Profil. Auf den Stationen 71, 72, 74 und 77, auf denen die CTD bis ca. 500 m gefiert wurde, wurden die Wasserentnahmen enger gesetzt, mit Schwerpunkt auf die oberen 100 m der Wassersäule. Phosphat- und Silikatgehalte wurden mit Hilfe eines Spektralphotometers gemessen. Die Phosphatgehalte liegen zwischen 0.1 – 1.05 $\mu\text{Mol/l PO}_4$, Silikatwerte treten zwischen 0 – 13.5 $\mu\text{Mol/l SiO}_2$ auf, wobei starke Konzentrationsunterschiede zwischen einzelnen Stationen auftreten.

Tab. 4: Stationsliste Nährstoffmessungen

Station	Lat. (°N)	Long. (°W)	Wasser- Tiefe (m)	CTD- Tiefe (m)
69	75 49.510	08 13.370	1988	1800
70	75 24.800	07 18.700	3356	3100
71	75 18.200	06 29.800	3492	500
72	75 14.960	05 50.200	3353	500
73	74 59.500	04 58.200	3394	3200
74	74 47.430	03 47.310	3638	500
75	74 31.980	02 18.890	35121	800
77	77 26.260	05 45.560	439	425

Unter Meereis liegende Stationen 69, 70 und 72, sowie die im offenen Meerwasser positionierten Stationen 73, 74 und 75 zeigen eine kontinuierliche Zunahme der Nährstoffgehalte mit zunehmender Wassertiefe (Abb. 17b). In Oberflächennähe liegen die Silikatgehalte bei ca. 1–2 $\mu\text{Mol/l}$ und steigen auf ca.

6–8 $\mu\text{Mol/l}$ (max. 12 $\mu\text{Mol/l}$) in Wassertiefen größer als ca. 1000 m an. Phosphat zeigt ein ähnliches Verhalten mit geringen Werten im Oberflächenwasser (0 – 0.8 $\mu\text{Mol/l}$) und kontinuierlich ansteigender Konzentration mit zunehmender Wassertiefe (ca. 1 –1.1 $\mu\text{Mol/l}$).

Die Stationen 71 und 77 zeigen in Oberflächennähe eine charakteristische Abweichung von der gewohnten Nährstoffverteilung (Abb. 17b). Das Oberflächenwasser an beiden Stationen zeigt außergewöhnlich hohe Nährstoff – Konzentrationen in Wassertiefen von 0 – 50 m. Parallelmessungen bestätigen diese Resultate. Beide Stationen liegen im Bereich des Eisrandes mit zum Teil stark aufgelockerter Meereisbedeckung. Auf Station 71 wurden zudem erhöhte Oberflächentemperaturen und –salinitäten gemessen. An Station 77 wurden erhöhte Planktondichten beobachtet.

Inwieweit die Spurenelementgehalte (Cd, Ba, Zn) in den Foraminiferen eine Beziehung zu diesen Nährstoffgehalten aufweisen, werden erst noch durchzuführende Untersuchungen an der Universität Kiel zeigen.

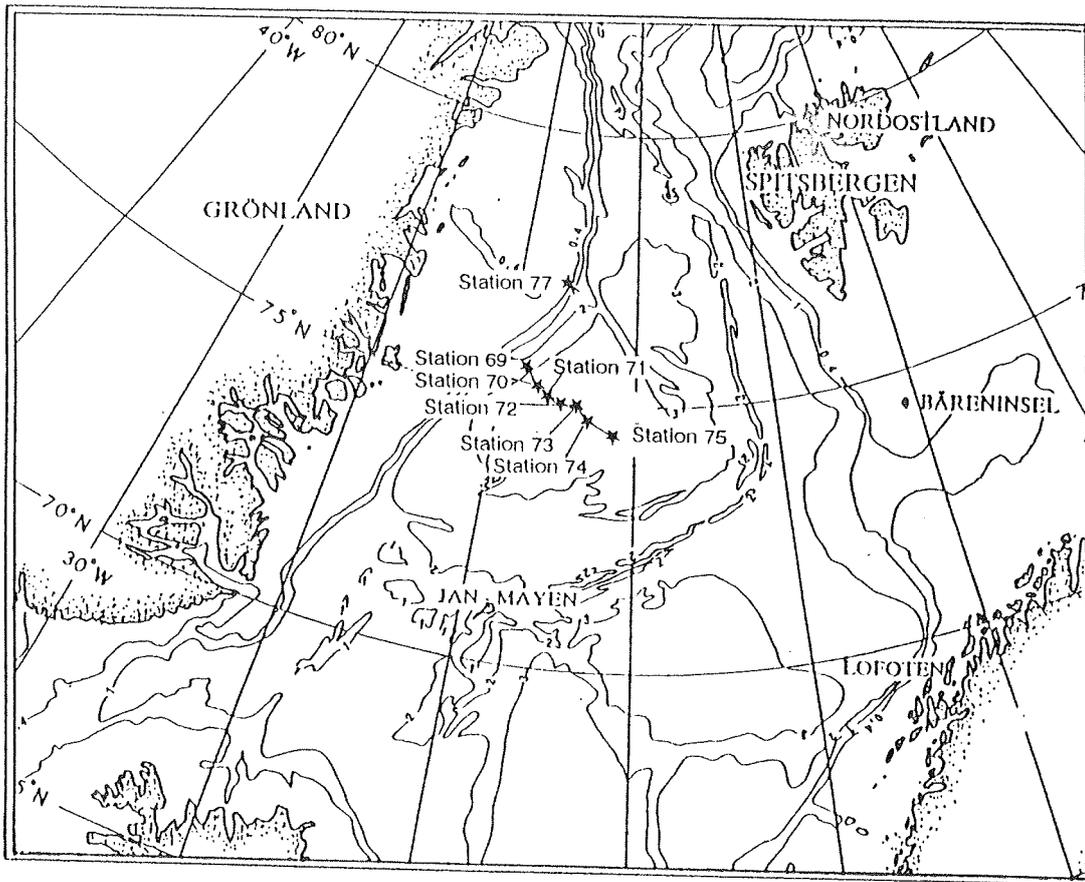


Abb. 17a: Stationen, an denen Planktonfänge durchgeführt wurden.

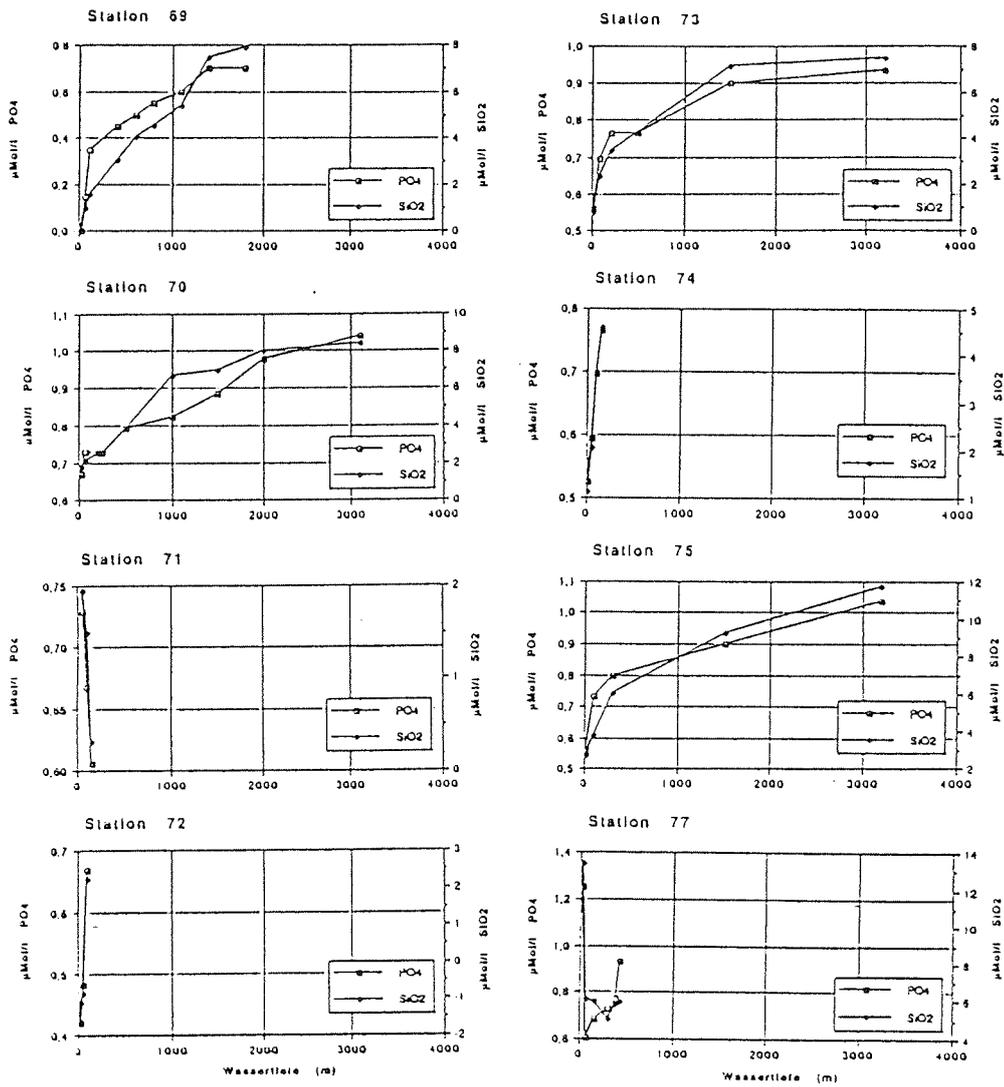


Abb. 17b: Silikat- und Phosphatgehalte im Meerwasser.

7 . Biologie und Paläontologie

Plankton

Fossilisierbare Planktonorganismen (planktische Foraminiferen, Coccolithophoriden, Diatomeen, Silicoflagellaten, Radiolarien, Dinoflagellaten-Zysten) sind die geologisch bedeutendsten Indikatoren der hydrographischen Eigenschaften rezenter und fossiler Oberflächenwassermassen. Aus der Zusammensetzung der Planktongemeinschaften sowie dem Verhältnis bestimmter stabiler und radionuklider Isotopen in ihren Hüllen und Skeletten können sowohl einzelne hydrographische Parameter näher charakterisiert werden als auch Aussagen zum relativen und absoluten Alter der Sedimente abgeleitet werden.

Folgende Teilaspekte sollen im Rahmen des SFB 313 und in Zusammenarbeit mit dem Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen, dem Institut für Meereskunde Kiel, der Biologischen Anstalt Helgoland und dem Geologischen Institut der Universität Bergen untersucht werden:

- Planktische Foraminiferen: Aus den bisher gewonnenen Proben der Sinkstofffallen ist bekannt, daß die Schlüsselspecies *Neogloboquadrina pachyderma* ihr Hauptauftreten in den Monaten Mai bis Juli hat. Jetzt sollte insbesondere untersucht werden, in welcher Wassertiefe der Hauptanteil des Karbonats in die Schale eingebaut wird und welcher Teil der Wassersäule damit in der Geochemie der Schale für die fossile Überlieferung zur Verfügung steht.
- SYNPAL-Pilotstudie: Das geplante SYNPAL-Projekt des SFB 313 (SYNOptische PALökologie) wird sich mit rezenten und fossilen Planktongemeinschaften beschäftigen. Die Planktongemeinschaften müssen sowohl rezent als auch fossil vor allem quantitativ erfaßt werden. Während der Ausfahrt sollen Methoden erprobt werden, die für alle Planktongruppen gemeinsame, auf bestimmte Materialmengen bezogene und somit quantitativ vergleichbare Probennahmen sowohl in der Wassersäule als auch in den subrezentem Oberflächensedimenten und den Sedimenten des Jung-Quartärs ermöglichen.
- Vergleich Oberflächenproben-Sedimentfallen: Untersuchungen von Dinoflagellaten-Floren in Sedimentoberflächen und Proben aus einjährigen Sedimentfallen des Europäischen Nordmeeres haben gezeigt, daß einzelne Taxa sehr unterschiedliche Anteile in Oberflächensedimenten und Fallen haben. Daher sollte überprüft werden, ob diese Unterschiede auf die Beprobungstechnik zurückzuführen sind.
- Sauerstoff-Isotopie von Diatomeen: Die Einbaurrate des Sauerstoffisotops ^{18}O in Skeletttopal ist wie bei Karbonatschalenmaterial von der Fällungstemperatur und dem ^{18}O -Gehalt des Wassers abhängig. Zur Klärung sollten deshalb während der Fahrt ARK VII/1 Diatomeen aus der Wassersäule gewonnen werden, die Wassertemperatur des Wasserkörpers gemessen sowie das Wasser selbst beprobt werden, um den Fraktionierungsfaktor zwischen

Skelettopal und Wasser bestimmen zu können.

- Vertikale und horizontale Verteilung der Euphausiacea und Hyperiidea (Crustacea) in der Grönlandsee: Es sollten vergleichende Untersuchungen der horizontalen und vertikalen Planktonbesiedlung durch Euphausiaceen und Hyperiidien in der Grönlandsee durchgeführt werden.

Benthos

Untersuchungen benthischer Faunen sollten sich vor allem auf eine Erfassung der Verbreitung lebender benthischer Foraminiferen (NOSOFO-Projekt des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Kiel), die biostratigraphischen Verteilungen bestimmter benthischer Schlüsselarten sowie eine detaillierte Beschreibung des Flachwasserbenthos an der Vesterisbank und auf dem Jan-Mayen Schelf umfassen. Schwerpunkt während der ARK VII/1-Expedition sollte ein ausführliches Beprobungs- und photographisches Erkundungsprogramm von Karbonatbiotopen auf dem Jan Mayen-Schelf sowie auf dem Seamount Vesterisbank durchgeführt werden.

7.1. Plankton-Untersuchungen

(Baumann, Carstens, Jakobi, Karpuz, Schröder)

Während des Fahrtabschnittes POLARSTERN ARK VII/1 wurden auf 26 Stationen (Abb. 18) Proben für Planktonuntersuchungen und -experimente gewonnen. Es sollte die frühsommerliche Situation besonders im oberen Bereich der Wassersäule (<500 m), aber auch bis zum Boden, in den verschiedenen Wassermassen für Coccolithophoriden, Diatomeen und planktonische Foraminiferen erfaßt werden.

7.1.1. Coccolithophoriden

(Baumann, Schröder)

Auf zwei E-W-Profileschnitten (Abb. 18) wurden Wasserproben der verschiedenen Wassermassen des Europäischen Nordmeeres für Coccolithophoriden-Untersuchungen gewonnen. Ziel war es, die Verteilung von Coccolithophoriden-Gemeinschaften im Hinblick auf Zelldichte und Artenzusammensetzung zu erfassen. Diese frühsommerliche Momentaufnahme soll mit Vergesellschaftungen der Oberflächensedimente derselben Stationen verglichen werden. Mit Hilfe dieses Vergleiches sollen verbesserte Aussagen über das Fossilisationspotential von Coccolithophoriden ermöglicht werden. Darüber hinaus wurden an zwei Stationen (043/ 047) Wasserproben entnommen, die als Vergleichsmaterial für bereits bearbeitete Stationen der METEOR-Expedition M7/5 dienen werden.

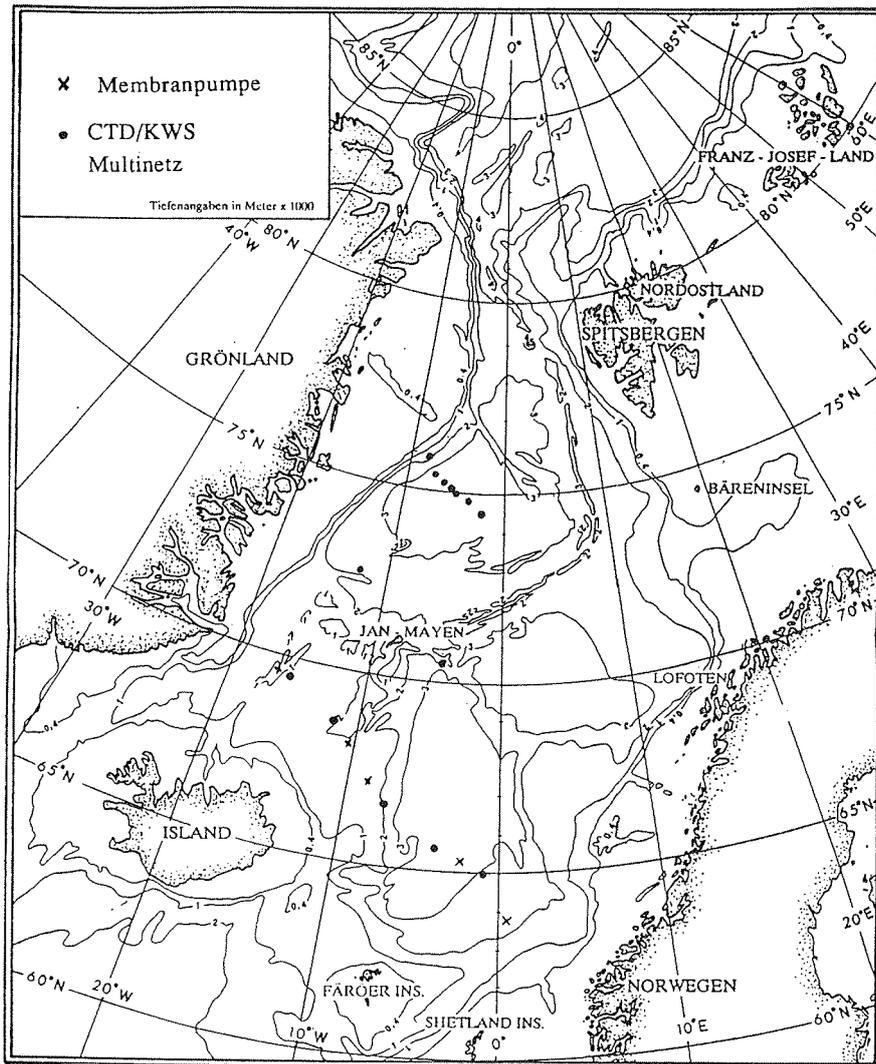


Abb. 18: Lage der Planktonstationen auf ARK VII/1.

Für die Untersuchungen sind aus unterschiedlichen Tiefen, die im oberflächennahen Bereich (<100 m) nach CTD-Daten ausgewählt wurden, 6–8 Wasserproben von jeweils 2 l mit dem Kranzwasserschöpfer entnommen worden. Folgende Tiefenbereiche wurden beprobt:

- Wasseroberfläche
- oberhalb der Temperatursprungschicht
- unterhalb der Temperatursprungschicht
- Sinkbereich zwischen 100 m und 1500 m
- 200–400 m oberhalb des Meeresboden (900–3200 m)

Zusätzlich wurden die Profilschnitte durch Wasserproben aus der Schiffsmembranpumpe (ca. 6 m Wassertiefe) ergänzt. Im Bereich der Station 064 konnten außerdem mit dem POLARFUCHS oberflächennahe Proben (10 m, 20 m) direkt an der Eiskante gewonnen werden.

In beiden hier beprobten Profilschnitten zeigen sich nach Westen hin Abnahmen in Oberflächentemperatur und Salzgehalt (vergl. Kap. 6.1 –Oberflächenwasser–). Eine deutlich ausgeprägte Temperatursprungschicht (sowohl +, als auch –), zeigt sich in allen Stationen etwa zwischen 15 m und 25 m Tiefe. Im nördlichen Profilschnitt lagen die westlichen Stationen (069–072) unter Packeisbedeckung. Hier sind die relativ hohen Temperaturen (>2°C) unterhalb der kalten (<0°C), geringsalinen (<33‰) Oberflächenschicht sehr auffällig. Es soll untersucht werden, ob sich dieses hydrographische Muster auch in der vertikalen Verteilung von Coccolithophoriden wiederfindet.

Die ersten und sehr vorläufigen, rein optischen Auswertungen der Filterbelegung zeigen eine generelle, rapide Abnahme der Planktonmenge unterhalb der Temperatur-Sprungschicht. Darüber hinaus läßt sich im südlichen Profil eine erhöhte Planktondichte im Bereich des atlantischen Oberflächenwasser-Einstromes feststellen. Nur in diesem Profil sind in Proben unterhalb der Sprungschicht noch optisch auffallende Filterbelegungen erkennbar. Das Profil entlang 75°N ist durch höhere Planktondichten sowohl im Bereich der Eiskante, als auch im Bereich des Norwegenstromes gekennzeichnet. Allerdings lassen sich erst mittels der Auswertung am Rasterelektronenmikroskop Art und Umfang der Coccolithophoriden-Anteiles im gesamten Material feststellen.

7.1.2. Sauerstoff-Isotopenverhältnisse in Diatomeen-Skeletten

(Jakobi)

Um das Sauerstoff-Isotopenverhältnis in Skeletttopal in ähnlicher Weise für stratigraphische Interpretationen nutzen zu können, wie es bereits mit Karbonatschalenmaterial praktiziert wird, ist es nötig, zunächst Informationen über den bislang unbekanntem Fraktionierungsfaktor Opal versus Wasser an lebenden Diatomeenpopulationen zu untersuchen. Dazu wurde rezentes Diato-

meenmaterial aus der Wassersäule gesammelt.

Zur Materialanreicherung konnten im Fahrtverlauf zu diesem Zweck an zwei Stationen Diatomeenblüten (Station 004: *Nitzschia seriata* und *Thalassiotrix longissima*, Station 078: Eisalgen und *Thalassiosira* spp.) beprobt werden, indem das Oberflächenwasser filtriert wurde. Zur Beprobung gehörten zusätzlich die Ermittlung von Salzgehalt und Temperatur (CTD) zur Identifikation des jeweiligen Wasserkörpers, sowie das Nehmen und Fixieren folgender Proben, deren Untersuchung erst im Anschluß an diese Reise erfolgen kann:

- Bestimmung der Nährstoffe
- Bestimmung des Sauerstoffisotopen-Verhältnisses des Wassers
- Bestimmung und Quantifizierung der vorgefundenen Planktonpopulationen.

Darüber hinaus wurden an sieben weiteren Stationen Wasserproben unterschiedlicher Wasserkörper (Temperatur, Salzgehalt) entweder mit einem 30-l-Niskinschöpfer aus Tiefen bis zu 100 m oder mit der Pütz direkt von der Oberfläche entnommen. Mit diesem Stationswasser wurden unmittelbar und unter vergleichbaren Bedingungen (Licht, Temperatur, Nährstoffe) Wachstumsversuche mit sieben für den Nordatlantik und die Grönlandsee relevanten Diatomeenarten durchgeführt. Ein späterer Vergleich des Isotopengehalts dieses Probenmaterials untereinander und mit den Meßergebnissen der in situ vorgefundenen Diatomeenblüten soll Aufschluß über die Bedeutung möglicher Vitaleffekte (Artabhängigkeit) auf den ^{18}O -Fraktionierungsfaktor geben.

7.1.3. Surface water distribution of diatoms in the Norwegian-Greenland Seas

(Karpuz)

Underway plankton samples from the membrane pump of POLARSTERN from a water depth of 10 m were taken. The water was sampled continuously for 2 hours every other 2 hours. The purpose of the study is:

- a) to map the spatial distribution of marine planktic diatoms from the surface waters of the Norwegian-Greenland Seas and compare it with the surface sediment distribution of the diatom species;
- b) to clarify the seasonal succession and the ecology of the main diatom species of the area.

During the ARK VII/1 cruise period of POLARSTERN

- a) a bloom of *Thalassiotrix longissima* was recorded over the eastern Iceland Plateau (66°39.9' N, 08°00' W);
- b) high concentrations of *Rhizosolenia borealis* and *Rhizosolenia hebetata* f.

semispina were sampled west of Jan Mayen (70°44' N, 06°26' W – 70°45' N, 05°31' W):

- c) high concentrations of *Proboscia alata* were sampled over the NW Greenland Basin (75°17' N, 03°12' W – 75°45' N, 03°44' W);
- d) a diatom bloom of sea-ice related species was recorded over the sea-ice covered eastern Greenland slope (77°18' N, 05°00' W)

These preliminary results confirm a good correlation between the spatial distribution of diatom species from the surface waters and the surface sediments of the Norwegian–Greenland Seas.

7.1.4 Verteilung planktischer Foraminiferen in der Wassersäule

(Carstens)

Die vertikale und horizontale Verteilung planktischer Foraminiferen wurde mit einem HYDROBIOS–Multinetz mit 63 µm Maschenweite auf zwei etwa Ost–West verlaufenden Profilen auf etwa 70°N und 75°N untersucht. Es wurden generell die Wassertiefen 500–300, 300–200, 200–100, 100–50 und 50–0 m beprobt. Die Proben wurden anschließend in einer 4% Formalin–Seewasserlösung fixiert. Aus Proben des 75°N–Profils wurden außerdem Unterproben mit HgCl₂ fixiert, um Auswirkungen des Fixierungsmittels auf die geochemische Zusammensetzung der Schale zu untersuchen.

Das Probenmaterial des 70°N Profilschnittes konnte schon an Bord ausgewertet werden. Dabei ist eine stetige Zunahme in der Konzentration von Ost nach West (Abb. 19), mit einer anschließenden Abnahme am Eisrand, festgestellt worden. In der Tiefenverteilung zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Foraminiferenarten. Die polare Art *Neogloboquadrina pachyderma* bewohnt hauptsächlich Wassertiefen unterhalb von 50 m mit einem Maximum im Tiefenintervall von 100–200 m. Die subpolare Art *Turborotalita quinqueloba* lebt dagegen deutlich in den oberen 50 m der Wassersäule. Hier halten sich etwa 80% der Individuen einer Station auf (Abb. 20). Unter Eisbedeckung (Station 6) ist ein Absinken in tiefere Wasserschichten besonders bei *T. quinqueloba* zu beobachten. Das Material wird an Land weiter ausgewertet. Hierbei sollen insbesondere die Zusammensetzung stabiler Isotope (^{12/13}C und ^{16/18}O) untersucht, sowie die geochemische Zusammensetzung der Kalkschalen auf Schwermetallverhältnisse ermittelt werden.

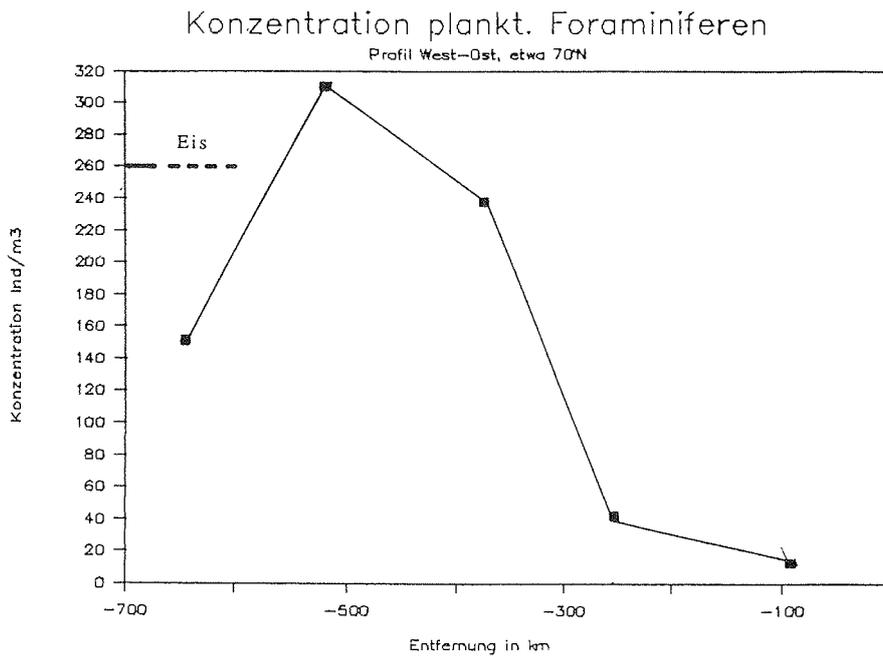


Abb. 19: Konzentration planktischer Foraminiferen, integriert in den obersten 500 m der Wassersäule auf einem Ost-Westprofil auf etwa 68°N.

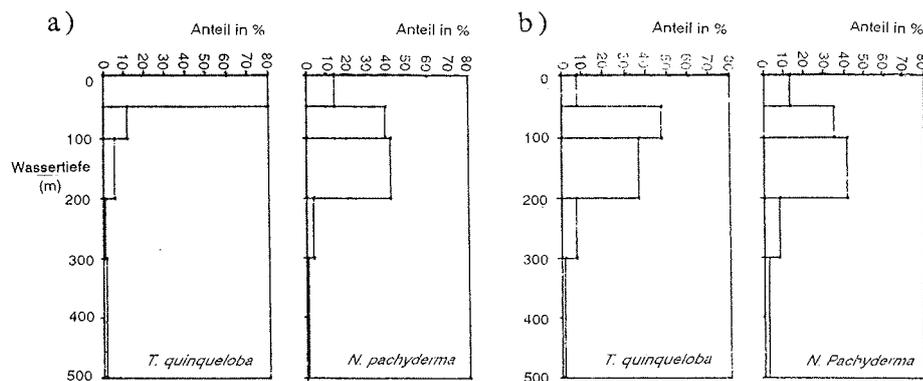


Abb. 20: Tiefenverteilung von *Turborotalita quinqueloba* (a) und *Neogloboquadrina pachyderma* an Station 004, eisfrei (a) und Station 006, eisbedeckt (b).

7.1.5. Radiolarians

(Molina-Cruz)

The Recent occurrence of radiolarians in the Norwegian–Greenland Seas has been investigated by several colleagues. Nevertheless, their studies have considered mostly 1) taxonomic topics, 2) biogeography of particular species, 3) local aspects, 4) a preliminary regional biogeography, and 5) the distribution of the radiolarian “absolute abundance” (individuals per gram of sediment). Thus, a regional zonation for radiolarian assemblages or several species is lacking. A Quaternary stratigraphy has been not developed, because, in general, Pleistocene sediments are radiolarianbarren. Due to an extensive ice cover during glacial stages, radiolarians apparently did not dwell in the Iceland Sea, or their remains were severely dissolved by the physico–chemical conditions in the sea water.

In spite of this, my preliminary results point out that during the Younger Dryas chronozone (very early Holocene), radiolarians occurred in low numbers per gram of sediment and also in low diversity. At this time, *Cycladophora davisiana*

(Ehrenberg, 1862) depicts a maximum peak. Later, within the time included for the chronozones Preboreal, Boreal and Atlantic, the amount of radiolarian individuals greatly increased, reaching the highest values observed thus far in Holocene. This stratigraphic behavior is coupled to the record of the dominant species in the region: *Amphimelissa setosa* (Cleve, 1899). It is observed that *A. setosa* presently inhabits regions where a considerable volume of North Atlantic Water mixes with Arctic Water. Thus, it is suggested that a large input of Atlantic Water, via the Irminger Current, was experienced during first half of the Holocene. Within this event, several species appeared which also occur in the Atlantic Ocean.

It is important, however, to note that at the end of the Boreal chronozone, the first occurrence of the supposed "cold water species": *Artostrobos annulatus* (Bailey, 1856) and *Artobotrys borealis* (Cleve, 1899) was observed. A sharp increase in the abundance of *A. annulatus* and *A. borealis*, as well as a notorious decrease in the absolute abundance of radiolarians, at the boundary of the Subboreal/ Atlantic chronozones is believed to be consequence of the establishment of a well-defined Icelandic Current, which in turn, cooled the Iceland Sea. This climatic-oceanographic condition also lasted during the Subboreal chronozone. The first occurrence of another Atlantic species during the Subatlantic chronozone indicates that the input of Atlantic Water was reoccurring; however, was not as large as the one that occurred in the Atlantic chronozone.

Onboard, as a member of the sedimentological team, the opportunity existed to make a fast examination of smear slides for most of the sampled cores. Examination was carried out mostly from the micropaleontological point of view, with some input in the textural aspect. Since smear slides are usually uneven and not randomly distributed, the following criteria were adopted:

After scanning at least 30 "microscope fields", with the objective 40x and with the oculars 8x, if at least one individual (forams, radiolarians, diatoms, etc.) per every 15 fields was observed, the subject was "rare"; if at least one individual per every 10 fields "common" ; if at least one individual per every 5 fields "abundant"; at least one individual per each field, "very abundant". Thus the results in the pages of the analysis report have the following key:

tr. = trace (just one individual was observed in all the scanning)

1 = rare

2 = common

3 = abundant

4 = very abundant

Although radiolarians are generally only present in the uppermost 40 cm of the cores, the following localities are considered promising:

1842-5 (GKG)
1843-2 (GKG)
1846-3 (GKG)
1846-1 (KAL)
1852-1 (GKG)
1857-1 (GKG)
1857-2 (KAL)
1873-1 (GKG)
1880-3 (GKG)
1882-1 (GKG)
1882-2 (KAL)
1894-7 (GKG)

Core 1882-2 (KAL) shows a high abundance of *C. davisiana* at the interval 294-300 cm. Since the surface (Recent) sediments of the Greenland Sea do not contain radiolarians, this fact becomes interesting: Does this event represent the onset of the Holocene ? This indicates a high sedimentation rate. Does it represent the onset of the oxygen isotopic stage 5 ? Core 1882-2 shows more than 6 ash layers; thus dating will be feasible.

7.2. Benthos

7.2.1. Benthische Foraminiferen

Pullenia bulloides - Horizonte
(Haake)

Seit der Veröffentlichung von Streeter et al. (1982) ist der 5a-*Pullenia-bulloides*-Horizont in vielen Kernen der Norwegisch-Grönländischen See gefunden (Haake & Pflaumann, 1989; Nees, 1989) und auch intensiv untersucht worden (Haake, 1989; Haake & Erlenkeuser, 1990 i. Vorber.). Während zahlreicher Expeditionen in die Norwegisch-Grönländische See wurde er an Bord als stratigraphische Orientierungshilfe genutzt. So konnten auch während der Ausfahrt ARK VII/1 an drei Kernen das Isotopen-Substadium 5a aufgrund des Vorkommens von *Pullenia bulloides* festgelegt werden:

17/007 (=AWI 1842-6), 17/010 (=AWI 1845-3) und 17/018 (=AWI 1852-2) (Abb. 21).

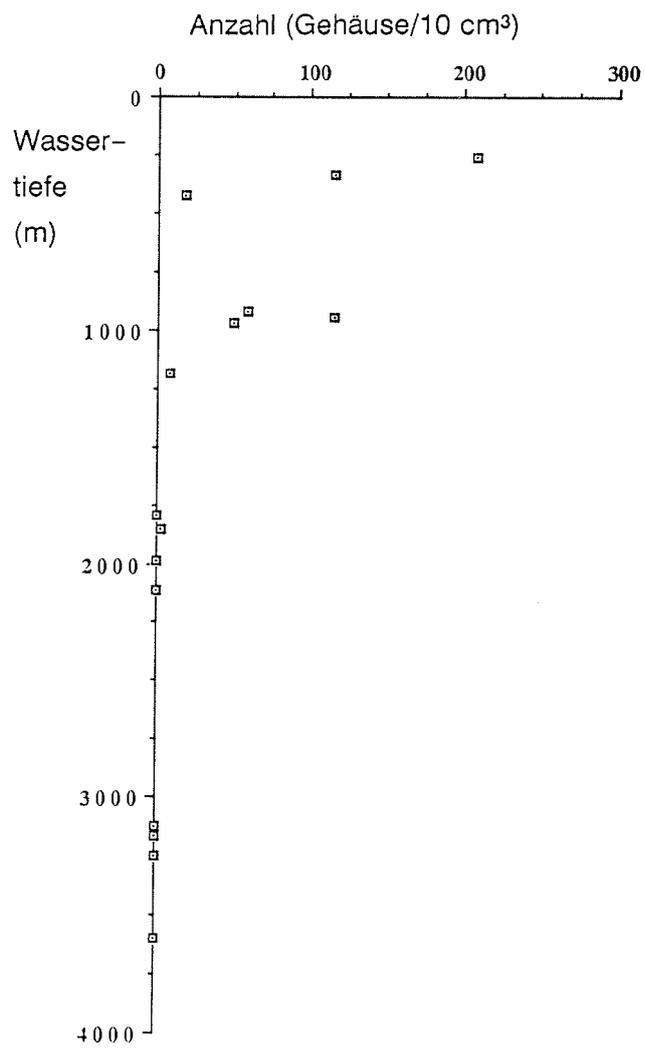


Abb. 21: *Pullenia bulloides* in der Grönlandsee: Gehäuse - Anzahl in Oberflächensedimenten.

Dieser Horizont ist bisher in Kernen aus allen Wassertiefen, die das Isotopen-Stadium 5 erreichen, gefunden worden. Seine Entstehung wird mit der Tiefwasserbildung durch "Brinewater" in Verbindung gebracht (Haake, 1988; Haake & Erlenkeuser, 1990, i. Vorber.); das Vorkommen in allen Wassertiefen kennzeichnet eine sehr intensive Tiefwasserbildung. Eine wesentlich schwächere "Brinewater"-Bildung – nur bis hinab zu 1400 m Wassertiefe – wurde erst kürzlich in drei Kernen jeweils durch einen nur schwach ausgebildeten *Pullenia* – Horizont nachgewiesen, der dem Isotopen-Substadium 5e zuzuordnen ist. Die auf dieser Fahrt gezogenen Kastenlotkerne oberhalb einer Wassertiefe von 1400 m wurden auch auf diesen Horizont hin untersucht. An zwei Kernen konnte er nachgewiesen werden: 17/007 (= AWI 1842–6) und 17/018 (= AWI 1852–2) (Abb. 21).

Die holozäne Norwegisch-Grönländische See wird mit *Pullenia bulloides* seit oder kurze Zeit nach der Termination 1b (= 8000 J.v.h.) besiedelt. Zwei untersuchte Großkastengreiferprofile erbrachten die in der Tab. 5 wiedergegebenen Ergebnisse. Die Besiedlung reicht bis zu 1700 m Wassertiefe hinab. Borduntersuchungen an weiteren Oberflächenproben bestätigen diese bisherigen Ergebnisse; Ausnahme ist eine Station, an der aus 1850 m Wassertiefe noch 3 Expl./ cm³ gezählt wurden (Abb. 21).

Tab. 5: *Pullenia bulloides* in GKG-Profilen; Angaben in Exemplaren pro 10 Kubikzentimetern Sediment.

Stations-Nr.	17/007 (= AWI 1842–5)	17/008 (= AWI 1843–3)
Oberfläche	49	116
5 cm	28	90
10 cm	5	57
15 cm	--	26
20 cm	--	2
25 cm	--	---

Lebendverteilung benthischer Foraminiferen

(NOSOFO-Projekt, Altenbach)

Die atlantikweite Verbreitung der benthischen Foraminiferen wird an der Universität Kiel seit vielen Jahren in einem Arbeitsprogramm (NOSOFO – Projekt) untersucht. Auf der Ausfahrt ARK VII/1 konnte der Ostgrönlandstrom im Bereich von 73°N bis 77°N beprobt werden. Diese zumeist eisbedeckte Zone wurde zum ersten Mal intensiv bearbeitet, vor allem der Seamount Vesterisbank und ein Profil von 400 m bis 3700 m Wassertiefe.

Am Kolbeinsey-Rücken vor Nordisland wurden sehr ausgeprägte Suspensionsfressergürtel beprobt, die vorwiegend auf den Kuppen des Rückens auftreten, aber auch noch an den westlichen und östlichen Flanken zu finden sind. Generell nehmen dabei die Anteile des "elevated epibenthos" von Osten nach Westen ab. Am Vesteris-Seamount wurden einige Arten in den außergewöhnlichen Schwammriffen beobachtet. *Planispirinoides bucculentus* konnte zum ersten Mal ebenfalls als Mitglied des "elevated epibenthos" ausgewiesen werden. Zahlreiche Individuen wurden an Bord in Lebendstellung photographiert und für Messungen der Biomasse, TEM und REM Untersuchungen konserviert. In den Aschelagen um den Seamount wurden aus Kernmaterial Proben genommen, um die Wiederbesiedlung nach plötzlicher Sedimentbedeckung mit bis zu 4 cm Asche zu untersuchen. Das Profil bei 77°N am ostgrönländischen Kontinentalhang brachte ebenfalls eine reiche Fauna, die aber im Spektrum nicht wesentlich von den bekannten Verteilungen im Europäischen Nordmeer abweicht.

Die 38 Oberflächenproben, 17 Kernproben und 64 Spezialproben (Glutaraldehyd, Bengalrosa, Methanol) werden auch den Bearbeitungen im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 313 in Kiel zugänglich gemacht.

7.2.2. Benthosgemeinschaften auf Vesterisbanken und Kuppen der Fracture Zones

(Henrich, Reitner, Spiegler)

Jan. Mayen Bank

Im Randbereich der Flachwasserbank des Straumflak, die die POLARSTERN wegen der Durchsetzung mit Untiefen nicht überlaufen konnte, wurde am Hang zur Sørkapprena ein ca. 3 sm langes NE-SW verlaufendes OFOS-Profil in Wassertiefen von 60 m – 100 m gefahren. Im NE wurde, am Profilbeginn in 90 m Wassertiefe, ein ausgedehntes Großrippelfeld aus dunklen Lapillituffen und Geröllen mit Kammhöhen von 0.5 m – 1 m überlaufen. Auf den Rippelkämmen waren Anreicherungen von großen Klappen von *Chlamys islandica* zu beobachten. Die Rippelfelder ließen sich in die Flanke einer in SE Richtung anschließenden Kuppe verfolgen. Im oberen Abschnitt versteilte sich der Hang abrupt. Es standen Pillow-Basalte in steilen Wänden an. Die Pillows erreichen Durchmesser von 0.5 – 1.5 m und sind intensiv bewachsen. Die Detailsprache des Bewuchses wird erst mit Hilfe der zahlreichen Dias möglich sein, da die Auflösungsqualität der Videobilder des OFOS hierfür nicht ausreicht. Am Top werden die Basalte von einer Sedimentauflage aus Lapillituffen sowie Geröllfeldern aus gut gerundeten Dropstones und abgerollten Basalten überlagert. Die Sedimentauflage läßt sich auf den flach abfallenden SW Hang verfolgen, wo sie in größerer Tiefe in einen Weichboden aus foraminiferenreichen Schlämmen übergeht. Der gesamte Hang ist intensiv besiedelt mit zahlreichen Seegurken und Schlangensterne, Seeigeln, Octokorallen sowie

besonders zahlreich *Chlamys islandica*. Die Gerölle sind oft von Serpeln und Bryozoen inkrustiert. In den stabilisierten Weichböden wurde eine Molluskeninfauna mit *Mya truncata* und *Astarte* sp. in z.T. hoher Siedlungsdichte beobachtet.

“Schwammnadel-Build ups” am Sporn N’ der Jan Mayen Fracture Zone:

Bei Station 17/046 am Top des langgezogenen Sporns nördlich der Jan Mayen Fracture Zone in einer Wassertiefe von 508 m wurden auf Sedimentoberflächen eines Großkastengreifens (1874–1) und innerhalb der oberen Sedimentlagen autochthone Kieselspongien-Skleren-Filze (“Spikulite”) beobachtet. In den obersten 10–15 cm sind diese nicht mit Sediment verfüllt. Die Skleren sind mit dünnen rötlichen Mikroben-Krusten überzogen. Es lassen sich folgende Biotope unterscheiden:

1. Innerhalb des Filzes finden sich mehrere Zentimeter große Hohlräume, die mit einer Kryptofauna aus dendroiden Bryozoen, Serpeln, kleinen tetractinelliden Demospongiae, sessilen Foraminiferen und kleinen dünnchaligen epibysaten Muscheln besiedelt sind.

2. Im Porenraum des Skleren-Filzes siedelt eine “Endofauna” mit verschiedenen Taxa von Poriferen, von denen unterschiedliche ontogenetische Stadien repräsentiert sind. Beobachtet werden demospongide Kieselschwämme (*Geodia barreti*, *G. cf. pyriformis*, *Tethya lyncurium*, *Thenea muricata*, *Halichondria* sp., div. Poecilosclerida u.a.), lyssakine Hexactinellida (Rossellidae, *Hyalonema* sp.) und kleine Calcarea (Sycettida). Neben den Poriferen findet sich noch eine diverse Fauna von benthischen Foraminiferen, Gastropoden, Bryozoen und kleinen Serpeln.

3. Auf dem Skleren-Filz wachsen nur wenige Poriferen (lyssakine Hexactinellida, astrophoride Demospongiae) und Serpeln.

Die gesamte Struktur stellt in den basalen Teilen eine Bafflestone-artige Struktur dar, die feinklastisches Sediment stabilisiert. In den Topbereichen findet sich eine komplexe Benthos-Assoziation, die durch aktive Filtrierer (Poriferen) dominiert wird. Auffällig ist, daß die meisten Poriferen innerhalb des Sklerenfilzes wachsen und nur wenige Arten auf diesem zu finden sind. Die gesamte Struktur kann als Tiefwasser-Spongien-Build up angesehen werden. Diese weitgehend autochthonen Sklerenanreicherungen stellen vermutlich eine Ausgangssituation für Spikulite dar. Die in einem Sedimentkern beobachtete Spikulit-Lage bestand aus einem ähnlichen Sklerenarrangement, wie sie in dem rezenten Skleren-Filz beobachtet wurde. Erhöhte episodische Sedimentationsbedingungen könnten zu sedimentären Spikulitlagen führen. Ein Transport von Skleren ist somit nicht unbedingt erforderlich. Sollte sich diese Hypothese bestätigen, wäre dies für die Interpretation fossiler Spikulit-Lagen von erheblicher Bedeutung.

Faunen-Zonierungen an der Vesterisbank auf der Basis von OFOS-, TV-Greifer- und Dredge-Einsätzen.

Bei der Vesterisbank handelt es sich um einen Seamount, dessen Top bis auf 130 m an die Wasseroberfläche kommt. Ziel des Programms war u. a. eine Untersuchung der vermuteten Flachwasser-Karbonat-Biotope. Der Seamount wurde mit dem HYDROSWEEP neu vermessen. Auf der Basis dieser Vermessung wurden die Einsatzorte für das OFOS und den TV-Greifer festgelegt. Es ließen sich dabei in einer ersten Analyse fünf Zonierungen unterscheiden, deren exakte räumliche und bathymetrische Ausdehnung allerdings nicht bekannt ist. Das hier zugrundegelegte Datennetz ist dafür nicht ausreichend, so daß diese Aussagen nur einen vorläufigen Charakter haben.

Die Ergebnisse wurden vor allem durch verschiedene Fahrten mit dem OFOS erzielt, dessen Videoaufzeichnungen und Farbdia-Dokumentation einen guten Überblick über die vorhandene Bodenfauna ergab. Zusätzliche Informationen durch Beprobung wurden durch die TV-Greifer-Einsätze, Dredgen und durch ein kleines Bodennetz, das an den OFOS angehängt wurde, erzielt.

1. Flachwasser-Fazies (ca. 200–500 m)

Der Top des Seamount ist mit einem dünnen Sedimentschleier aus sandigen karbonatischen Sedimenten und gröberkörnigem pyroklastischen Material bedeckt. Es handelt sich meist um einen stabilen Weichboden. Gelegentlich werden feinklastischere Sedimente beobachtet. Die Fauna wird dominiert von großen fixosessilen Poriferen (*Geodia* div. sp., *Thenea muricata*, lyssakinen Hexactinellida), kleinen krustosen und dendroiden Demospongiae (*Polymastia* sp., *Halichondria* sp., Chalinidae, *Stylocordyla borealis*, Poecilosclerida: *Cladorhiza* cf. *abyssicola*, *Myxilla incrustans*, *Hymeniacidon* div. sp., *Mycale* sp.), kleinen fächerförmigen und ästigen Bryozoen, sowie Serpeln. Akzesorisch finden sich Aktinien, Ascidien, Ophiuren, reguläre Echiniden und agglutinierende Polychaeten. Diese Polychaeten agglutinieren bevorzugt kleine Pectiniden-Schalen und zwar immer mit der gewölbten Schale nach unten. Die Röhren bekommen somit eine erhebliche Stabilität auf dem Sediment. An Mollusken finden sich überwiegend kleine, extrem dünnschalige Pectiniden, Veneridae und Schalen von Taxodonta.

2. Hang (bis 2000 m)

Dieser Bereich ist faziell relativ stark gegliedert und es lassen sich verschiedene Zonen unterscheiden, die sich allerdings nur mit den OFOS Bildern gut erkennen lassen. Zentrale Bedeutung haben die unterschiedlichen Substrate, die jeweils eine spezifische Faunengemeinschaft erkennen lassen. Es lassen sich deutlich grobsandige dunkle, vermutlich vulkanoklastische Sedimente von feinerklastischen karbonatischen Sedimentschleiern unterscheiden. Neben diesen Weichböden findet sich ein vulkanogener basaltischer Festgrund, der scharfe Abbrüche aufweist und sich z.T. inselartig aus den Weichböden erhebt.

a. Weichbodengemeinschaften

Die Weichböden sind in der Regel sehr dicht besiedelt mit kleinen Poriferen (*Tethya* sp., *Cladorhiza*, Haplosclerida) und vermutlich dendroiden Bryozoen. Unregelmäßig verteilt sind sehr große (50 cm Höhe) lyssakine Hexactinellida (*Hyalonema* sp.) und tetractinellide Demospongiae (z.B. große *Thenea*, *Geodia*, *Tetilla*). Neben diesen Faunen finden sich häufig große durchsichtige Ascidien, sehr häufig Crinoiden, Ophiuren und mittelgroße Crustaceen. Als Endofauna werden extrem häufig größere Wurmbauten beobachtet, die senkrecht im Sediment stecken und die gesamten Weichböden in einem Abstand von 10 – 30 cm besiedeln. Neben diesen vertikalen Wurmbauten finden sich halbeingegrabene Ascidien und sehr häufig Aktinien. In einigen Bildern werden ganze Crinoiden-"Wiesen" beobachtet. Echinodermen stellen mit den Poriferen den Hauptanteil an der Fauna. Unterschiede zwischen den beiden erkennbaren Sedimenttypen lassen sich bei der Schwamm- und Wurmbesiedelung erkennen. In den dunklen vulkanoklastischen Sedimenten werden erheblich weniger kleinwüchsige Formen beobachtet. In den stabilisierten Weichbodensedimenten sind zahlreiche benthische und planktische Foraminiferen angereichert. Bei den benthischen Foraminiferen handelt es sich auch um epibenthische Taxa, die auf den Festsubstraten der Basalte, Lapillis und Schlacken siedeln. Ein Beispiel für die beobachteten Assoziationen liefert die Artenliste einer Dredgeprobe der Station 17/054:

Dredge von 73° 31.71' N, 09° 07.08' W, 163 m WT
nach 73° 31.77 'N, 09° 07.23' W, 147 m WT

Foraminiferen-Fauna auf basaltischem Festsubstrat, angereichert in einer Sedimentauflage. Schelffauna mit Aufwuchsformen, rezent, kalt.

Benthos: <i>Alveophragmium</i> sp.	<i>Lagena costata</i>
<i>Angulogerina angulosa</i>	<i>Lagena mollis</i>
<i>Astacolus hyalocolus</i>	<i>Miliolinella</i> sp.
<i>Cassidulina islandica</i>	<i>Patellina corrugata</i>
<i>Cibicides</i> sp.	<i>Protelphidium bartletti</i>
<i>Cibicides lobatulus</i>	<i>Pullenia bulloides</i>
<i>Cassidulina teretis</i>	<i>Quinqueloculina</i> sp.
<i>Discorbis pusillus</i>	<i>Robertina declivis</i>

Plankton: *Neogloboquadrina pachyderma* sin.
Globigerina quinqueloba

b. Festböden

Diese bestehen aus vulkanischen Laven, z.T. sind deutliche Pillow-Basalte erkennbar, die auch in den Dredge-Zügen gewonnen wurden. Diese Festböden sind mit einer diversen Poriferen-Fauna besiedelt, die dominiert wird von krustösen kleinwüchsigen Demospongiae. Beobachtet wurden, soweit an Bord bestimmbar, *Hymedesmia* sp., *Geodia barreti*, *Stylocordyla* sp., *Cladorhiza abyssicola*, *Mycale* sp., *Thenea muricata*, *T. valdiviae*, *Latrunculia* sp., *Polymastia* sp., *Suberites* sp., *Hymeniacidon* sp., *Phakellia* sp., Myxillidae (*Lissodendoryx*), *Clathria* sp., *Crella* sp., Desmacellidae, div. Chalinidae, (*Dysidea* sp.), diktionale Hexactinellida, die allerdings in keinem Fall lebend gefunden wurden, häufige lyssakine Hexactinellida und selten kleine Sycettida. Neben den häufigen Poriferen fanden sich kleine Bryozoen und Serpeln. Die OFOS Bilder zeigten häufige Crinoiden, dünnwandige Ascidien und selten Aktinien. Die Organismen-Dichte ist erheblich, allerdings immer auf die Festböden beschränkt. Das Erscheinungsbild im OFOS läßt auf kleine Bioherm-Strukturen schließen.

3. Tiefwasser-Weichböden (ca. 3000 m)

Eine weitere gut unterscheidbare Biofazieszone läßt sich am Fuß des Seamounts von den übrigen unterscheiden. Diese Zone wurde mit Großkastengreifern beprobt (17/050, 21878, 3038 m; 17/056, 1882-1, 3169 m; 17/067, 1892-1, 3125 m). Es handelt sich um mäßig stabile schlammige Weichböden, die oft mit einer Vielzahl von großen agglutinierten Foraminiferen (z.B.: *Hyperammia* sp.) und *Pyrgo* sp. bedeckt sind, die z.T. als Substrate für kleine Bryozoen und kleine Kalkschwämme (*Sycon/Grantia*-Gruppe) dienen. Weitere Substrate bilden isolierte Pecten-Schalen, auf denen häufig kleine Ascidien, krustöse Demospongiae (Desmacellidae, Myxillidae) und Aktinien siedeln. Die Weichböden selbst sind mit einer Vielzahl von vertikal im Sediment steckenden agglutinierten Wurmröhren durchsetzt. Als charakteristisches Weichboden-Faunenelement in dieser Tiefe tritt häufig der tetractinellide Schwamm *Thenea abyssorum* auf, der zur Hälfte im Sediment steckt und oft nur mit dem Oskulum aus dem Sediment ragt. Auf den Kastengreiferoberflächen wurden bis 30 Exemplare gezählt. Diese Schwämme sind im Augenblick in einer Phase intensiver Knospenbildung. Bei der Analyse der Poriferen-Gemeinschaften ist auffällig, daß Hexactinelliden vollkommen fehlen. Häufig sind sehr kleine (1-2 mm) sycettide Calcaree, die immer in Gemeinschaft mit *Thenea abyssorum* auftreten. Akzessorisch treten desmacellide Poeciloscleriden auf, die meistens auf Schalen wachsen. Diese Beobachtung gilt generell für alle Weichböden, die unterhalb 2500 m durch Großkastengreifer gewonnen wurden, so daß diese Poriferen-Gemeinschaft als charakteristisch für die beprobten Tiefwasser-Weichböden um 3000 m angesehen werden kann. In Weichsedimenten um 2000 m (17/069, 1894-7, 1982 m) wurde oft eine Dominanz von kleinen sycettiden Calcaree beobachtet. In diesen Bereichen wurden halb im Sediment vergrabene irreguläre Echiniden beobachtet.

Der Vesterisbank-Seamount zeigt eine Reihe gut unterscheidbarer Biozonen, die insbesondere durch die sehr diversen Poriferen-Gemeinschaften charakterisiert sind. Dieser Seamount würde sich besonders für eine weitere bathymetrische Untersuchung von arktischen Poriferen-Gemeinschaften eignen.

8. Geophysik und Geologie

Die geologischen und geophysikalischen Untersuchungen der Reise ARK VII/1 waren regional Teilsegmenten des aktiven Mittelozeanischen Rückens (Kolbeinsey-Rücken) und dem Intraplatten-Vulkan Vesterisbank gewidmet. Zusätzlich wurden umfangreiche Grundlagen für die paläo-ozeanographische Probenahme gelegt.

Geologische Untersuchungen des Kolbeinsey- und Jan Mayen-Rückens

Im Rahmen des Projektes "Der Grönland-Schottland-Rücken: Moderne submarine Geodynamik des wichtigsten 'Hot Spot'-Systems des Weltmeeres" werden seit 1988 Untersuchungen im Bereich des Kolbeinsey-Rückens durchgeführt. Hauptaugenmerk gilt den Zusammenhängen zwischen Tektonik/Morphologie, Vulkanismus, Hydrothermalismus und sedimentologischen Prozessen. Nördlich der Spar Fracture Zone ändern sich Morphologie und Struktur im Vergleich zu den weiter südlich liegenden Segmenten. Von besonderer Bedeutung für die Entschlüsselung der Krustenentwicklung des Bereiches nördlich von Island sind das Jan Mayen-Plateau und der Jan Mayen-Rücken.

Es sollten vor allem folgende Aspekte des Kolbeinsey-Rückens untersucht werden:

- Petrogenese der Basalte des nördlichen Kolbeinsey- und des nördlichen Jan Mayen-Rückens; in den Zielgebieten sind systematische Untersuchungen zur magmatischen Entwicklung vorgesehen. Dazu sollten entlang der Achsen der Rückensegmente "zero-age"-Basalte gedregged werden. An diesen Basalten werden Untersuchungen zur Isotopie und Chemie durchgeführt, um die Charakteristik der Magmenquelle(n) zu erfassen.
- Sedimentäre Ablagerungen des Kolbeinsey-Rückens; welche Faktoren die Sedimentation im Bereich des Mittelozeanischen Rückens kontrollieren, ist noch nicht geklärt. Die Entwicklungsgeschichte des nördlichen Abschnittes mit Phasen vulkanischer Ruhe und überwiegend hemipelagischer Sedimentation soll mittels langer Kerne entlang von drei Profilen quer zum Rückenverlauf entschlüsselt werden. Die geplanten Arbeiten sind wichtige Voraussetzungen für die weiteren Untersuchungen des Einflusses hydrothermaler Erscheinungen, die sich beispielsweise im Spurenelementgehalt von benthischen Organismen (z.B. in den Kalkschalen benthischer Foraminiferen) nachweisen lassen.

Geologische, geochemische und petrographische Untersuchungen an der Vesterisbank

Vesterisbank ist ein ausgedehnter, isoliert liegender Intra-Platten-Seamount, der bis ca. 130 m unter die Wasseroberfläche reicht. Bereits früher gewonnene Dredgeproben zeigen Oxid-Krusten und -Imprägnationserscheinungen vermut-

lich sehr jungen Alters. Die Vesterisbank wurde umfassend vermessen und beprobt.

Magnetostratigraphie

Während ARK VII/1 wurden an Kastenloten magnetostratigraphische Untersuchungen durchgeführt, die auch eine kontinuierliche Beprobung der Sedimentkerne beinhalten. Weiterhin wurden Suszeptibilitäts-Logs an den Kastenloten gemessen.

8.1. Basalte

(Mertz, Endres)

Im Verlauf der Fahrt konnte das avisierte Probenahmeprogramm bezüglich basaltischer Gesteine innerhalb der geotektonischen Einheiten Kolbeinsey-Rücken (nördlich 69°N), Eggvinbank, Jan Mayen-Schelf und Vesterisbank im geplanten Rahmen durchgeführt werden. Mit wenigen Ausnahmen verliefen die Dredge-Züge und die Einsätze des TV-Greifens erfolgreich. Tab. 6 stellt eine Auflistung der gewonnenen Proben sowie der Probenahme-Daten dar.

Insgesamt konnten verschiedene Typen von *in situ* Basalten beprobt werden. Dabei handelt es sich um kompakte Pillow-Basalte mit teilweise massiv ausgebildeten Glaskrusten (Kolbeinsey-Rücken), um sehr blasenreiche Pillow-Basalte mit zonierten Abfolgen der Blasenstrukturen, um Sheetflow-Basalte und um pyroklastische Gesteine, die sich möglicherweise in einer Übergangsphase von Tephra zu Tuff befinden (Vesterisbank), um hydrothermal überprägte, in Randpartien zonar mineralisierte Pillow-Basalte mit frischen, unbeeinflussten Kernbereichen (Eggvinbank) sowie um vulkanisches Lockermaterial in Form von Asche und Lapilli (Jan Mayen-Schelf).

Die Probenahme am nördlichen Kolbeinsey-Rücken fand entlang einem quasi S-N-Profil entlang der Spreizungsachse der Rückenstruktur statt. Damit ist gewährleistet, daß regionale Gradienten in der Petrographie, im Chemismus und in der Isotopie der Basalte erfaßt und damit Variationen in der Zusammensetzung der Lieferquelle(n) der Basalte im Mantel aufgezeigt werden können. Bei den vorgesehenen analytischen Untersuchungen wird die Frage im Vordergrund stehen, wie sich die von Mertz et al. (1990) nachgewiesene, anomale isotopische Signatur von Basalten des südlichen Kolbeinsey-Rückens sowie deren Systematik im Chemismus (Devey et al., 1990) nach Norden zu entwickelt. Insbesondere wird abzuklären sein, ob und inwieweit Interaktionen zwischen 'Hotspot'-generierten und "normalen" Rückenbasalten stattfinden, ob diskrete geotektonische Regimes (durch Störungszonen isoliert?) existieren und wie diese chemisch und isotopisch strukturiert sind und ob systematische Zusammenhänge zu Entwicklungen im globalen Kontext zu beobachten sind.

Tab. 6: Probenahme-Daten der gewonnenen Dredge- und TV-Greifer-Proben.

Probe-Nr.	Dredge-Beginn ¹⁾	Breite (°N)	Dredge-Ende ²⁾	Breite (°N)
		Länge (°W)		Länge (°W)
		Wassertiefe (m) ³⁾		Wassertiefe (m) ³⁾
Nördlicher Kolbeinsey-Rücken				
1844		69 27,900	69 27,788	
		15 59,422	15 56,737	
		1226	1014	
1847		69 39,580	69 40,155	
		15 32,329	15 33,125	
		983	986	
1848		69 48,531	69 48,235	
		15 42,048	15 40,765	
		1116	980	
1850		70 07,075	70 07,234	
		15 17,799	15 19,064	
		1346	1250	
1851		70 13,941	70 13,644	
		15 44,663	15 43,544	
		1046	705	
1853-2		70 20,061	70 20,351	
		15 23,796	15 24,099	
		925	930	
1854		70 26,592	70 26,911	
		14 48,384	14 46,556	
		1169	961	
1856-3		70 37,434	70 37,830	
		14 31,584	14 31,112	
		1001	754	
Eggvinbank				
1861-3		70 56,230	70 56,250	
		13 01,049	13 00,979	
		38	35	

Tab. 6: Probenahme-Daten der gewonnenen Dredge- und TV-Greifer-Proben.
Fortsetzung

Probe-Nr. Dredge-Beginn ¹⁾	Breite (°N) Länge (°W) Wassertiefe (m) ³⁾	Dredge-Ende ²⁾	Breite (°N) Länge (°W) Wassertiefe (m) ³⁾
Eggvinbank			
1862	71 19,334 11 08,920 542		71 19,506 11 09,417 464
Jan Mayen-Schelf			
1866	70 30,497 08 53,345 504		70 30,863 08 52,72 350
Vesterisbank			
21884	73 36,451 09 02,588 2040		73 35,859 09 03,399 1846
1885-3 ⁴⁾	73 35,818 09 02,466 1660		
1889	73 31,484 09 11,890 263		73 31,119 09 12,862 361
1891-2 ⁴⁾	73 31,856 09 11,797 552		
1891-3 ⁴⁾	73 31,971 09 12,165 614		
1891-4 ⁴⁾	73 27,547 09 16,169 805		

1) Erster Bodenkontakt
3) HYDROSWEEP-Daten

2) Dredge verläßt Boden
4) TV-Greifer

Eine besondere geotektonische Situation ist hierbei durch das Auftreffen des nördlichen Kolbeinsey-Rückens auf die Plateaustruktur der Eggvinbank, mit relativ hohen Seamounts, die auf bis ca. 30 m Wassertiefe reichen, gegeben. Hier wird eine Lösung der Frage angestrebt, welchen magmengenetischen Charakter die Seamounts der Eggvinbank besitzen. Weiterhin soll gezeigt werden, ob beim Aufeinandertreffen von Rückenmagmen und Plateaumagmen Affinitäten zum "Reykjanes"-Typ (d.h. kontinuierliche, geographisch kontrollierte Pb-Isotopenmuster, die für eine Mischung zwischen einer hochradiogenen OIB-Quelle und einer niedrigradiogenen MORB-Quelle sprechen, z.B.: Sun et al., 1975) oder zum "Kolbeinsey"-Typ (d.h. abrupter Wechsel in der Pb-isotopischen Entwicklung von OIB- zu MORB-Charakteristik, z.B.: Mertz et al., 1990) der Magmenentwicklung bestehen. Minerogenetische Aspekte stehen bei den hydrothermal überprägten Basalten der Eggvinbank im Vordergrund. Die komplett gewonnenen Pillows bieten die Möglichkeit einer systematischen Erfassung der verschiedenen Entwicklungsstadien der Mineralisation von nicht beeinflusstem, relativ frischem Basalt in Kernbereichen über moderat mineralisierte Bereiche (entlang von klüftigen Wegsamkeiten) bis hin zu stark vererzten Randpartien der Pillows.

Die Vesterisbank stellt einen Seamount dar, der auf eozäner Ozeankruste aufbaut. Im geotektonischen Kontext innerhalb des nördlichen Atlantiks ist diese Struktur einmalig und von besonderem Interesse, weil sie nicht problemlos im Rahmen konventioneller plattentektonischer Theorie erklärt werden kann (z.B.: existiert offensichtlich keine assoziierte 'Hotspot'-Spur). Mit der intensiven Beprobung des Seamounts, sowohl von Seitenkratern auf dem Basisplateau als auch von Basalten des Topbereichs, sind gute Voraussetzungen geschaffen, die magmatische Entwicklung des Seamounts zu erfassen. Schon die makroskopische Begutachtung der gedredgten Vulkanite sowie die detaillierte bathymetrische Kartierung des Aufbaus des Seamounts (s. o.) läßt den Schluß zu, daß die geologische Entwicklung der Vesterisbank mehrphasig abgelaufen sein muß. Neben der Bestimmung der Zusammensetzung und der Herkunft der Magmen wird deshalb der zeitliche Ablauf der magmatischen Vesterisbank-Entwicklung Untersuchungsschwerpunkt sein. Mittels der isotopischen $^{40}\text{Ar} / ^{39}\text{Ar}$ -Methode können möglicherweise Zeitmarken im Ablauf des magmatischen Geschehens definiert werden (begrenzende Faktoren für diese Methodik sind das Alter, der K-Gehalt sowie der Alterationszustand der Vulkanite), die die Entwicklungsgeschichte der Vesterisbank erklären helfen.

8.2. Sedimentäre Ablagerungen auf dem mittleren und nördlichen Kolbeinsey-Rücken

(Lackschewitz, Nürnberg, Thiede, Wallrabe-Adams)

Die während ARK VII/1 durchgeführten Arbeiten im Bereich des Kolbeinsey-Rückens stehen im Rahmen des Projektes "Der Grönland- Schottland-Rücken: Moderne submarine Geodynamik des wichtigsten 'Hot-Spot'-Systems des

Weltmeeres". Dieses Projekt untersucht die Zusammenhänge zwischen Tektonik/Morphologie, Vulkanismus, Hydrothermalismus und sedimentologischen Prozessen im Mittelozeanischen Rücken nördlich Island.

Die ersten Untersuchungen 1988 wurden ebenfalls mit FS POLARSTERN (ARK V/1b) durchgeführt. Diese, und die 1989er Arbeiten (POSEIDON 158) konzentrierten sich auf den Rückenabschnitt südlich der Spar Fracture Zone. Während ARK VII/1 konnten erste Stationen im mittleren Rückenabschnitt und dem Bereich der 70°30' Fracture Zone untersucht werden (Abb. 22). Der für das Arbeitsprogramm vorgesehene Zeitrahmen vom 15.6. bis 18.6. reichte für die geplanten Untersuchungen aus. Drei Profilschnitte waren vorgesehen, die zuerst mit HYDROSWEEP- und PARASOUND-Vermessungen vorerkundet wurden. Die vorgegebenen Großkastengreifer (GKG)- und Kastenlot (KAL)-Stationen, insgesamt 9, wurden nach Auswertung der Vermessungsprotokolle korrigiert und anschließend abgearbeitet.

Trotz des schwierigen Geländes, das sich durch eine extreme Morphologie auszeichnet, waren 8 Stationen erfolgreich. Zusätzlich wurden mit der CTD/Kranzwasserschöpferanlage 3 Stationen nahe des zentralen Tals des Kolbeinsey-Rückens gefahren, um Hinweise auf hydrothermale Aktivitäten zu erhalten.

HYDROSWEEP- und PARASOUND-Vermessung

Abb. 22 zeigt die Morphologie des Kolbeinsey-Rückens im Profil 1, während Abb. 23 ein Beispiel für die Sedimentbedeckung im Rückenbereich (Profil 1) wiedergibt.

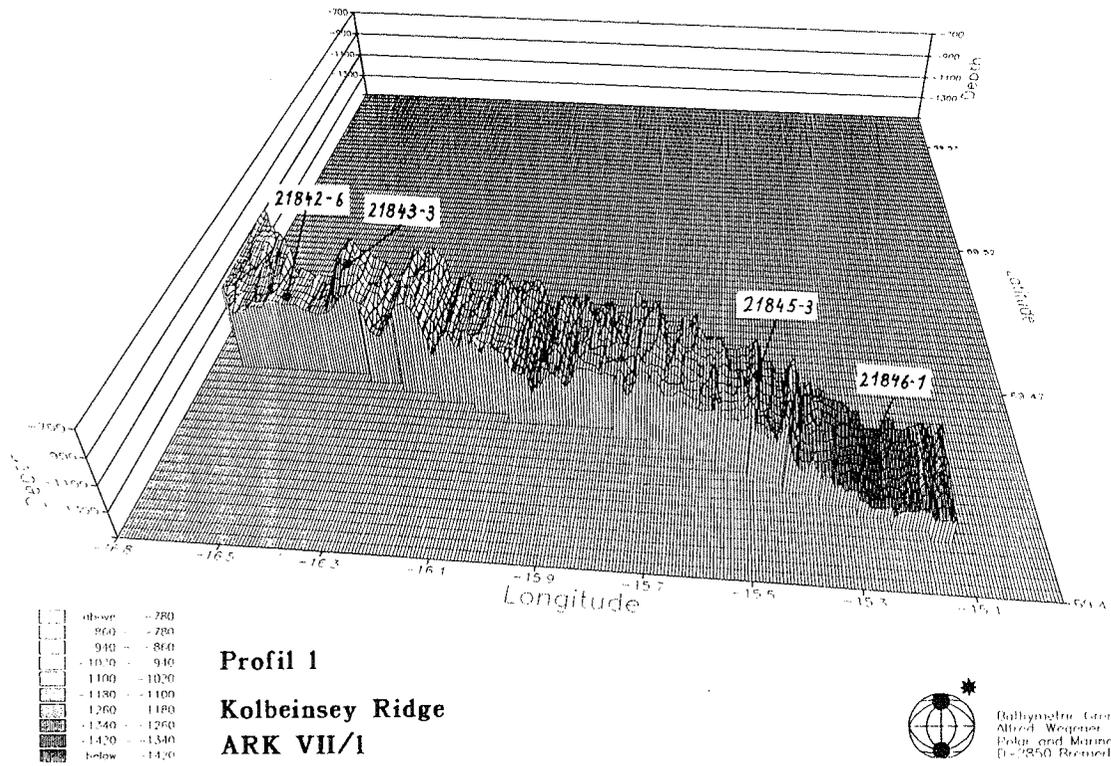


Abb. 22: HYDROSWEEP – Profil 1 im südlichen Bereich des mittleren Kolbeinsey-Rückens mit der Lage der KAL-Stationen.



69,48°N
16,77°W

69,46°N
16,51°W

21842

Abb. 23: Ausschnitt aus den PARASOUND-Messungen im Profil 1. Der Ausschnitt zeigt die Sedimentbedeckung im westlichen Bereich bei Station 1842. Tiefenbereich linke Hälfte 900-1100 m, rechte Hälfte 1000-1200 m.

Das von S. Steinmetz (s. Kap. 4) angefertigte Profil (Abb. 22) läßt ein sehr ausgeprägtes und steiles Relief des Kolbeinsey-Rückens erkennen. Der mittlere Abschnitt des Profils 1 zeichnet sich durch ein zentrales Rifttal aus. Die PARASOUND-Profile und der GKG 1849-3 belegen für die riftnahe Zone eine sedimentfreie Basaltoberfläche (Abb. 23). Die PARASOUND-Profilierung ergab ferner eine Abnahme der Sedimentbedeckung des gesamten Rücken von Süden (Profil 1) nach Norden (Profil 3).

Beprobung

Beschreibung der Großkastengreiferproben

Die im Bereich des Kolbeinsey-Rückens gewonnenen 9 Großkastengreiferproben (Tab. 7) lieferten, bis auf eine Ausnahme, 38-45 cm Profil. Auf einer Station im zentralen, achsennahen Teil des Rücken (1849-3, Profil 2) konnten nur einige Basaltkrusten geborgen werden. Die Sedimentoberflächen bestehen aus einem beige-braunen siltig-sandigen Schlamm, der meist reich an planktischen und agglutinierenden benthischen Foraminiferen ist. Die makroskopische Epifauna bilden kalkige und kieselige Schwämme, Gastropoden, Bryozoen, Hydrozoen und Muscheln (Astarte, Pecten). Ferner konnte eine gelegentliche Dropstone-Führung (mm-cm Größe) beobachtet werden. Das Vertikalprofil war meist durch eine zwei- bis dreifach wechselnde Sedimentabfolge von siltigen und siltig-sandigen Schlämmen mit einigen dropstones gekennzeichnet. In vielen GKG-Profilen auftretende dunkle Flecken und Linsen stellen vermutlich umgelagertes vulkanisches Material dar.

Erste an Bord durchgeführte Grobfraktionsanalysen an GKG-Proben (1842-5 und 1852-1) zeigen in einer Kerntiefe von 20-25 cm die in der Island-See weitverbreitete "Vedde"-Asche (10,6 ka). Diese windtransportierte Asche bietet die Möglichkeit einer Korrelation der GKG-Profile.

Beschreibung der Kastenlotprofile

Kastenlote wurden an den äußeren und zentralen Rückenbereichen gezogen (Tab. 7). Die gewonnenen Kernprofile (160-570 cm) sind überwiegend durch bräunliche siltig-sandige Schlämme mit variierender Dropstone- und Mudclastführung gekennzeichnet. Fein verteiltes vulkanisches Material und vulkanische Aschelinsen in einigen Sequenzen repräsentieren vermutlich vulkanische Aktivitätsphasen. In zwei Kernen (1852-2, 415-421 cm und 1857-2, 300-302 cm) tritt nahe der Kernbasis eine cm-mächtige olivgraue Aschelage auf, die bereits aus datierten Kernen der Island-See bekannt ist (Sejrup et al., 1989) und vermutlich in das Sauerstoffisotopenstadium 7 eingeordnet werden kann.

Erste sedimentologische Untersuchungen (s. Kap. 9) zeigen, daß die Kerne gut miteinander korreliert werden können. Generell sind die Karbonatgehalte gegenüber Kernen aus der östlichen Norwegen-Grönland-See deutlich niedriger. Die Grobfraktionsanalysen zweier Kerne (1842-6 und 1852-2) zeigen einen allgemein hohen Anteil von Quarz und Horizonte mit einem hohen Eintrag von grobem, eistransportierten Material. Die Ergebnisse der Smear Slide-Analyse zeigen generell geringe Coccolithengehalte.

Während biogener Opal (Diatomeen, Radiolarien, Schwammnadeln) in den holozänen Sedimenten noch von Bedeutung ist, kann er in den älteren Kernprofilen nur noch gelegentlich beobachtet werden. Im nördlichsten Kern (1857-2) sind die hemipelagisch-pelagischen Sedimentabfolgen von zwei stark sandigen Lagen unterbrochen (Turbidite, ?Konturite).

Tab. 7: Bathymetrieprofile und Kernstationen im Kolbeinsey-Programm

Schiffs-Nr.	Kern-Nr.	Gerät	Kerngewinn (m)	Wassertiefe (m)
17/007	1842-5	GKG	0.43	982
	1842-6	KAL	3.14	968
17/008	1843-2	GKG	0.40	943
	1843-3	KAL	1.63	943
17/010	1845-2	GKG	0.44	922
	1845-3	KAL	2.83	922
17/011	1846-1	KAL	3.52	1423
	1846-3	GKG	0.42	1427
17/015	1849-3	GKG	-	1193
17/018	1852-1	GKG	0.45	1105
	1852-2	KAL	5.73	1117
17/022	1855-1	GKG	0.39	1855
	1855-2	KAL	-	1857
17/023	1856-2	GKG	0.42	670
17/024	1857-1	GKG	0.38	908
	1857-2	KAL	4.51	901
Profil 1	69°26.00'N/15°01.40'W nach 69°29.51'N/16°50.11'W			
Profil 2	70°22.73'N/16°19.56'W nach 70°00.00'N/14°54.00'W			
Profil 3	70°22.05'N/14°20.35'W nach 70°47.00'N/14°50.00'W			

8.3. Submarine Aschelagen bei Vesterisbank (Grönlandsee) (Wallrabe - Adams)

Ein großer Teil der Arbeitszeit während ARK VII/1 stand für Untersuchungen des Vesterisbank-Seamounts im südlichen Grönlandbecken zur Verfügung (Kap. 8.4.). Ein intensives Vermessungsprogramm, visuelle Beobachtungen mit TV-Profilen (OFOS) und Beprobungen der Wassersäule und der vulkanischen Gesteine setzten Arbeiten fort, die 1984 mit der POLARSTERN - Expedition ARK II begonnen hatten (Hörmann & Raase subm., Hoeck & Hartmann subm. Hempel et al. in press).

Sedimentkerne aus dem angrenzenden Tiefsee-Bereich sollten Aufschluß über die vulkanische Aktivität des Seamounts in der nahen Vergangenheit geben. Dazu wurden drei Kastenlot-Kerne aus dem Gebiet südlich, östlich und nordwestlich Vesterisbank im Rahmen des Programmes gezogen (1878-3, 1882-2, 1892-3).

Kernbeschreibung

Die drei Kerne erreichten eine Länge von max. ca. 6.5 m. Der lithologische Aufbau läßt sich generell in zwei verschiedene Sedimenttypen gliedern:

1. Klastische, pelagische Sedimente, die deutlich unter dem Einfluß der westlich zwischen Vesterisbank und dem grönländischen Schelf verbreiteten Konturite stehen. Es handelt sich überwiegend um siltig-sandige Schichten in cm-Dicke Mächtigkeit.

2. Vulkanische Aschelagen unterschiedlicher Mächtigkeit und Ausbildung.

Detaillierte Schichtbeschreibungen finden sich im Anhang.

Besonders auffällig sind die Aschelagen in Kern 1878-3 (Kernlänge 480 cm, Wassertiefe 3048 m). Hier treten vier nahezu identisch aufgebaute Tephra-Zyklen auf, denen drei dünne Aschelagen zwischengeschaltet sind. Der Abstand zwischen den vier Zyklen ist sehr regelmäßig. Insgesamt beinhaltet das Profil 16 Tephra-Schichten. Ein typischer Zyklus besteht aus (vom Liegenden zum Hangenden):

- Dunkelgrau-schwarze, grobkörnige Asche; scharfe Untergrenze; wellige Obergrenze, scharf bis verwischt;
- Übergang (deutlich oder undeutlich geschichtet) zu pelagischen Sedimenten mit abnehmendem Anteil vulkanogener Partikel;
- Dunkelgrau-schwarze grobkörnige Asche (s.o.);
- Übergangsschichten (s.o.);
- olivfarbene feinkörnige Asche, nach oben diffus in pelagische Sedimente übergehend.

Dieser regelmäßige Aufbau findet sich in den anderen Kernen nicht wieder. Auch ist die Mächtigkeit der einzelnen Schichten geringer.

Kern 1882-2 aus dem Gebiet östlich des Seamounts (Kernlänge 650 cm, Wassertiefe 3175 m) enthält 17 Aschelagen von denen drei in weitere Untereinheiten gegliedert werden können. Die makroskopische Betrachtung der Lagen zeigt wieder eine Unterscheidung in dunkelgrau-schwarze grobkörnige und olivfarbene feinkörnige Asche. Die meisten Lagen sind gegen das Liegende scharf abgegrenzt. Zum Hangenden sind die Grenzen oft durch Bioturbation verwischt. Auffällig sind dunkelgrau-schwarze grobkörnige Lagen, mit einer scharfen welligen Obergrenze.

Kern 1892-3 wurde nordwestlich Vesterisbank entnommen (Kernlänge 450 cm, Wassertiefe 3002 m). Es treten 5 Tephralagen auf, die den bereits beschriebenen weitgehend gleichen. Auffällig ist in diesem Kern, daß die

Aschelagen an der Basis relativ stark verfestigt sind, und eine deutliche Verfärbung ins Rotbraune (Fe) erkennbar ist.

Die Aschelagen der drei Kerne lassen sich nicht ohne weitere Untersuchungen (Geochemie) korrelieren.

Mineralogische Zusammensetzung der Asche

1. Dunkelgrau-schwarze grobkörnige Asche

Die Korngröße liegt größtenteils im Sandbereich (>64 µm). Überwiegender Anteil dieser Asche ist braunes Glas. Die Form der Partikel ist splittrig und häufig sind Blasen Hohlräume vorhanden. Sehr unterschiedlich ist die Häufigkeit von mikrokristallinen Einschlüssen (Apatit, Plagioklas). Kristalline Komponenten sind Plagioklas, Hornblende (Kearsutit), Pyroxen und Olivin. Hinzu kommen Gesteinsfragmente und während der Ablagerung aufgenommene Partikel wie Foraminiferen und Diatomeen.

2. Olivfarbene feinkörnige Asche

Die Korngröße liegt meist im Siltbereich (<64 µm). Die häufigste Komponente ist farblos-gelbliches Glas. Die Partikel sind splittrig und weisen kaum Blasen Hohlräume auf. Gesteinsbruchstücke und Kristalle treten ebenfalls auf. Auch hier sind wieder Feldspat, Hornblende und Olivin, selten auch Pyroxen erkennbar.

Einen Eindruck von der Zusammensetzung gibt die Tab. 8 wieder, in der %-Abschätzungen der einzelnen Komponenten aus smear-slides dargestellt sind.

Tab. 8: Zusammensetzung einiger Aschen in Kern 1878-3 (Korn-%, geschätzt).

Tiefe	Dunkle Asche		Olivfarbene Asche	
	220 cm	328 cm	455 cm	462 cm
Sand	90	60	10	15
Silt	10	35	80	75
Ton	-	5	10	10
Glas	55	50	73	70
Feldps.	4	6	10	5
Amph.	4	5	1	4
Pyrox.	2	1	-	-
Olivin	6	3	5	2
Akzess.Min.	4	5	1	1
Gest.-Fragm.	15	20	5	8
Sonst.(Foram., detr.Qz., Cc.)	10	5	5	10

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß die dunkelgrau-schwarzen und grobkörnigen Asche einen höheren Anteil kogenetischer Minerale und (vulkanischer) Gesteinsfragmente aufweisen, während die feineren Lagen durch einen höheren Glas-Anteil gekennzeichnet sind. Grobfraktions-Analysen bestätigten diese Zusammensetzung. Korngrößen-Analysen belegen den sehr guten Sortierungsgrad der einzelnen Aschelagen.

Entstehungs- und Sedimentations-Prozesse

Der Vergleich mit subaerisch eruptierten und windverdrifteten Aschen, wie sie im Gebiet um Jan Mayen vorkommen und auch in den Kernen 21852-2 und 21857-2 auftreten, zeigt eine deutlich andere Ausbildung der Glaspartikel und weist auf einen anderen Bildungsprozeß hin. Gegenüber diesen filigranen, subaerischen Glaspartikeln sind die Gläser der Vesterisbank sehr viel massiver ausgebildet. Der z.T. recht hohe Blasen-Gehalt zeigt einen deutlichen Anteil pyroklastischer Fragmentierung des Magmas bei der Bildung der Aschepartikel an. Hydroklastische Partikel treten nur untergeordnet auf. Dies ist nur in geringen Wassertiefen möglich (< ca. 200 m, abhängig vom Gasgehalt des Magmas, evtl. auch tiefer), wo der Druck der Wassersäule den Gasdruck des Magmas nicht kompensiert. Da der Vesterisbank-Seamount aus ca. 3100 m Wassertiefe bis etwa 130 m unter dem Meeresspiegel aufragt, sind Magma-Eruptionen in diesem Tiefenniveau möglich.

Hinweise auf die Ablagerungs- und Transport-Prozesse der Asche in den Tiefsee-Bereich um Vesterisbank sind:

- Gradierung einzelner Aschelagen
- gute Sortierung
- scharf begrenzte Schichtunterseiten
- wellige Obergrenzen

Die Gradierung und gute Sortierung von Tephralagen belegen einen Kornsonderungsprozeß wie er beim Absinken des eruptierten Materials aus der Wassersäule eintritt. Scharfe Schichtunterseiten mit manchmal zu beobachtender Aufarbeitung von Material aus dem Liegenden sowie wellige Schichtoberseiten sprechen für fließenden Transport (mass flow) mit starker Erosion an der Basis.

Die Aschelagen dürften somit flachmarinen Eruptionen entstammen, deren Fragmente je nach Korngröße als pyroklastische Ströme den Hang hinabtransportiert wurden und/oder nach einem gewissen Weg durch die Wassersäule sedimentiert wurden. Zyklische Tephra-Sequenzen deuten möglicherweise auf eine zyklische Eruptionstätigkeit.

Geplante Arbeiten

Im Heimatlabor sind detaillierte mineralogische Untersuchungen geplant. In Zusammenarbeit mit M. Hartmann (Geol.-Paläont. Inst. Kiel) sollen ausführliche chemische Untersuchungen (Haupt-, Spuren-Elemente u. Seltene Erden)

durchgeführt werden, um einer möglichen geochemischen Altersdatierungen von Vesterisbank nachzugehen. Altersdatierungen sollen zunächst mit Hilfe der Thermolumineszenz und evtl. anderen Methoden vorgenommen werden.

8.4. Sedimentologische und vulkanologische Beobachtungen mit der OFOS-Anlage

A. Stationsprofile am Vesterisbank Seamount:

(Stationen 17/054, 17/057, 17/061 und 17/065)

(Hartmann, Dietrich)

Mit der OFOS-Anlage wurden vier Profile auf nach der Morphologie ausgewählten Strecken gefahren. Dabei wurden über insgesamt ca. 12 h auf einer Gesamterstreckung von 9,2 sm die Oberflächenformen am TV-Monitor (schwarz-weiß) beobachtet und in zahlreichen Farbdias festgehalten.

Die Profile lagen auf dem Top in Tiefen zwischen 140 und 340 m (17/054), im Bereich einiger Nebenkegel im NE (ca. 1500 bis 2000 m Tiefe) (17/057), auf der oberen Flanke nach N (17/061; 160 bis 670 m Tiefe), und auf dem langgestreckten Grat des SW-Abfalls zwischen 240 und 1150 m Tiefe (17/065). Mehrfach wurden kürzere Versatzstrecken ohne Beobachtung zwischengeschaltet.

Nach vorläufigen Beurteilungen am Bildschirm und einigen wenigen ersten Dias zeigten sich fast überall dünne Sedimentschleier auf meist relativ glatter Unterlage. Häufig tritt aber auch die feste Unterlage über längere Strecken fast ohne Sedimentbedeckung an die Oberfläche. Sie wird als die Oberfläche von "sheetflow"-Basalten gedeutet. Daneben lassen sich Areale mit Sedimentbedeckung erkennen, die häufig unregelmäßig fleckenhaft mit schwärzlichen Lapilli-Sanden überzogen sind. Dies wird gestützt durch den Inhalt einer der TV-Greiferstationen, der neben bräunlichem, weichem Schlicksediment in einem Teilbereich fast reinen braunschwarzen Lapillisand lieferte. Durch Strömungen bewirkte Umlagerungen dürften für seine fleckenhafte Verteilung auf der Oberfläche verantwortlich sein. Rippelformen konnten jedoch nicht erkannt werden. Größere Steine oder Blöcke sind auf diesen Flächen selten.

Die steileren Hänge und gelegentlich senkrecht erscheinenden Flanken werden durch kompaktes Gestein, oder größere Blöcke, z. T. mit Pillow-Strukturen gebildet.

Auf einigen Profilstrecken wurde durch die biologische Arbeitsgruppe ein kleines Netz am Seil des Grundgewichtes befestigt. Neben biologischem Material bestand die Ausbeute in einem Fall auch aus zahlreichen kleinen porösen Schlackenstücken und einigen kompakteren Steinen, z. T. mit deutlicher Umkrustung mit Mn-Oxiden.

In allen Bereichen wurde Bewuchs, z. T. fleckenartig konzentriert, festgestellt. Besonders Schwämme konnten immer wieder erkannt werden (Näheres hierzu s. Abschnitt "Benthosgemeinschaften").

Eine detaillierte Beschreibung der TV-Beobachtungen kann erst nach Abschluß der Expedition gegeben werden, wenn auch die ca. 2000 Dias vorliegen, die auf diesen Profilstrecken gemacht wurden. Wegen ihrer größeren Schärfe und der Farbigkeit erwarten wir hieraus eine wesentlich besser fundierte Beschreibung der beobachteten Formen, als dies allein anhand des schwarz-weißen Videobildes möglich ist. Durch die Kombination beider Dokumentationsarten, ergänzt durch das vor allem im Bereich dieser Profilstrecken gewonnene Probenmaterial wird es möglich sein, Abgrenzungen und Quantifizierungen von Faziesseinheiten zu machen und eine Zuordnung zur Morphologie vorzunehmen.

Mit der am OFOS-Gerät montierten CTD-Sonde wurden gleichzeitig hydrographische Daten registriert – insbesondere auch die Temperatur. Auffällige Abweichungen von dem normalen hydrographischen Profil, die auf hydrothermale Einflüsse deuten würden, waren jedoch nicht erkennbar.

B. Stationsprofil im Bereich der Grönland Fracture Zone:

(Station 17/082; 1907-0)

(Dietrich, Hartmann)

Für den Einsatz des OFOS-Anlage wurde hier ein morphologisches Hoch im Bereich der Fracture Zone ausgewählt, an dem junge Vulkanite erwartet wurden.

In der HYDROSWEEP-Aufzeichnung waren beiderseits des hier bis ca. 1900 m aufragenden Rückens steile Hänge bis unter 2700 m zu erkennen. Auch das Hoch des Rückens war streckenweise von einem scharf begrenzten Graben durchzogen.

Am TV Monitor wurden die Bodenformen bei ca. 2:45 h Bodensichtkontakt über eine Gesamtstrecke von ca. 3.5 sm verfolgt.

Die Kleinmorphologie machte einen recht ähnlichen Eindruck wie an der Vesterisbank. Neben Hartgrund, z. T. mit größeren Steinen, traten immer wieder mit Sedimentschleiern bedeckte Flächen zwischen rauh erscheinendem dunklen Hartgrund auf. Die dunklen Flächen könnten streckenweise aber auch aus Lapillisanden bestehen. Im Bereich steilerer Hänge waren große Blöcke, z. T. mit deutlichen Pillowsstrukturen, erkennbar.

Vor allem auf den Hartsubstraten fand sich, oft fleckenhaft verdichtet, Bewuchs mit Schwämmen und diversen anderen Organismen (vgl. Kap. 7.2.2. "Benthogemeinschaften").

8.5. Magnetostratigraphie und magnetische Suszeptibilität

(Nowaczyk, Brück, Gaedicke)

An den langen Sedimentkernen der Expedition ARK VII/1 wurde ein umfangreiches magnetostratigraphisches Beprobungsprogramm durchgeführt. An 30x30 cm Kastenloten (KAL) und geöffneten Schwereloten (SL, Durchmesser 12 cm) erfolgte standardmäßig die Entnahme von würfelförmigen paläomagnetischen Einzelproben in Abständen von 5 cm und weniger. An Großkastengreifern

(GKG) und geeigneten Kastenloten wurden darüber hinaus kontinuierliche Unterkerne in Form 110 cm langen U-Profilen mit einem Querschnitt von 25x25 mm entnommen.

Zur Untersuchung der Frage, ob magnetotaktische Bakterien einen Beitrag zur Magnetisierung der gekernten Sedimente liefern, wurden Proben der GKG-Oberflächen zusammen mit dem aufliegenden Wasser entnommen. Inwieweit biogener Magnetit in polaren Regionen eine Rolle spielt, ist bislang noch nicht untersucht. Magnetit-produzierende Bakterien kommen jedoch in Sedimenten vieler Regionen der Erde vor (Chang & Kirschvink, 1989).

Lithologische Grenzen in den beprobten Sedimenten sind oft durch farbliche Wechsel gekennzeichnet. Für eine schnelle optische Korrelation und als Ergänzung zu allen Messungen, die am Kernmaterial durchgeführt wurden und werden, sind daher von den meisten Kernen farbige Zeichnungen erstellt worden.

Anhand der paläomagnetischen Einzelproben sollen hochauflösende Magnetostratigraphien auf der Basis kurzer Polaritätsereignisse und sogenannter Exkursionen innerhalb der Brunhes-Chron vorwiegend normaler (Dipol-) Polarität erstellt werden. Für den Zeitraum der letzten 400000 Jahre konnten anhand von Kernen der Framstraße mindestens 12 geomagnetische Ereignisse, kurze Phasen reverser Polarität oder deutlich von einer stabilen Dipolkonfiguration normaler Polarität abweichende Richtung des Erdmagnetfeldes, nachgewiesen werden. Die Dauer solcher Ereignisse variiert zwischen lediglich 1500 und etwa 10000 Jahren (Nowaczyk, 1990). Voraussetzung für die Erkennung geomagnetischer Ereignisse, dokumentiert in der Magnetisierung von Sedimenten, ist eine möglichst dichte Beprobung der Kerne, eine detaillierte schrittweise Wechselfeldentmagnetisierung jeder einzelnen Probe und eine eingehende Analyse der gemessenen Vektorkomponenten. Diese aufwendige Bearbeitung wird jedoch erst im Labor in Bremen erfolgen.

Für eine eindeutige Parallelisierung nachgewiesener geomagnetischer Ereignisse innerhalb von Kerngruppen, als auch von Kernintervallen, die stabile Phasen des Erdmagnetfeldes dokumentieren, werden die Variationen der magnetischen Suszeptibilität k der untersuchten Sedimente herangezogen. Diese skalare, einheitenlose Materialgröße quantifiziert den Zusammenhang zwischen der induzierten Magnetisierung einer Probe und einem angelegten äußeren Magnetfeld. Die meisten gesteinsbildenden Minerale in Sedimenten haben schwach diamagnetische ($k \approx -10E-6$, SI) oder paramagnetische ($k \approx +10E-6$, SI) Eigenschaften. Nur der ferrimagnetische (Titano-) Magnetit weist mit $k \approx +10E-2$ (SI) höhere Suszeptibilitäten auf. Die Bestimmung der magnetischen Suszeptibilität spiegelt daher in der Regel den Magnetitgehalt des untersuchten Sediments wieder. Es gibt die unterschiedlichsten Quellen, die zum Eintrag von magnetischen Trägermineralen führen (Thompson & Oldfield, 1986). Für das Gebiet, das während der ARK VII/1 Expedition befahren wurde, ist der Transport von Sedimentmaterial und damit auch von magnetischen Mineralen durch das Meereis von besonderer Bedeutung. Die Variationen der

magnetischen Suszeptibilität spiegeln also exogene Prozesse wie Klima, Verwitterung und Meeresströmungen wieder. Die Richtung der Magnetisierung ist dagegen, bei fehlerfreier Dokumentation im Sediment, ein Abbild endogener Vorgänge im äußeren Erdkern. Magnetische Suszeptibilität und Magnetisierungs-Richtung sind daher zwei von einander unabhängige, sich ergänzende Parameter. Ihre kombinierte Erfassung, möglichst in Kombination mit biostratigraphischen Daten, bietet daher ein sicheres Instrument zur Korrelation und Datierung von Kerngruppen, wie durch jüngere Arbeiten gezeigt werden konnte (Bleil & Gard, 1989; Nowaczyk, 1990; Nowaczyk & Baumann, in Vorb.).

Die Messungen der magnetischen Suszeptibilität wurden durchgeführt mit einem BARTINGTON SUSCEPTIBILITY METER M.S.2 in Verbindung mit einem Sensor für Ganzkernmessungen M.S.2.C (Innendurchmesser 13.5 cm) und einem kleinen Sensor (M.S.2.F), der direkt auf das Sediment gesetzt werden kann. Im Gegensatz zum Sensor M.S.2.C, der aufgrund eines großen Integrationsvolumens nur ein vergleichsweise tieffrequentes Abbild der magnetischen Suszeptibilität in der Sedimentsäule liefert, kann mit dem Sensor M.S.2.F eine sehr hochauflösende Stratigraphie erstellt werden. Selbst dünne Lagen in der Größenordnung von einigen Millimetern mit gegenüber der restlichen Sedimentsäule erhöhter oder erniedrigter Suszeptibilität können hiermit erkannt werden. Störfaktoren sind dabei allerdings größere Partikel in der Sand- bis Kiesfraktion, die den Meßwert für die Sedimentmatrix stark verfälschen können. Mit dem Ganzkernsensor (M.S.2.C) können nur Variationen im Dezimeterbereich aufgelöst werden. Ganzkernmessungen sind auch nur an ungeöffneten Schwere- und Kolbenlotkernen mit Durchmessern von 12 cm und weniger möglich. Hochauflösende Messungen der magnetischen Suszeptibilität wurden zunächst nur an den Unterkernen der GKGs und KALs durchgeführt. Sie werden jedoch auch noch an den Archivhälften der Schwere- und Kolbenlotkerne (Durchmesser 12 cm) nachgeholt.

Die Messungen mit dem Sensor M.S.2.C an den ungeöffneten Schwere- und Kolbenlotkernen wurden in Abständen von $dx = 1$ cm und die Messungen mit dem Sensor M.S.2.F an den Unterkernen der Großkastengreifer und Kastenlote in Abständen von $dx = 0.5$ cm durchgeführt. Die untere Meßgrenze liegt bei etwa $10E-5$ (SI). An allen paläomagnetischen Einzelproben wird mit einem entsprechenden Sensor (M.S.2.B) ebenfalls die magnetische Suszeptibilität bestimmt werden. Hierbei kann durch Verzehnfachen der Meßzeit die Präzision der Daten um eine Zehnerpotenz verbessert werden.

Abb. 24 zeigt das Kernprofil über den Kolbeinsey-Rücken auf etwa $69.5^{\circ}N$. Die magnetische Suszeptibilität (Sensor M.S.2.F, $dx=0.5$ cm) der vier Kerne variiert zwischen etwa 250 und $800 \cdot 10E-6$ (SI). Dies entspricht einer Schwankungsbreite, wie sie auch an Kernen aus der Framstraße bestimmt wurde. Zur Verdeutlichung der Variationen sind die Kurven gegen den jeweiligen Mittelwert schwarz ausgefüllt. Nicht beprobbare Kernabschnitte sind durch Lücken in den Meßprofilen erkennbar. Die eingezeichneten Korrelationslinien basieren ausschließlich auf den dargestellten Meßergebnissen der magnetischen Suszeptibi-

lität. Eine absolute zeitliche Zuordnung wird erst durch die magnetostratigraphischen Datierungen erfolgen. Erste biostratigraphische Daten weisen im Kernintervall 160–240 cm in Kern PS 1842–6 KAL auf Sedimentation im Stadium 5 hin. Die Wechsel in den Amplituden der magnetischen Suszeptibilität sind wahrscheinlich wie in der Framstraße durch die Klimazyklen des Quartärs beeinflusst. Eine direkte Korrelation mit Sauerstoff-Isotopen-Daten ist dort jedoch nicht zu beobachten.

Im Gegensatz zu den relativ langperiodischen Variationen der Kerne vom Kolbeinsey-Rücken zeigt der Kern PS 1877–3 KAL (Abb. 25) aus dem südwestlichen Grönlandbecken durchgehend kurzperiodische Oszillationen der magnetischen Suszeptibilität um einen Mittelwert von etwa $1000 \cdot 10^{-6}$ (SI) (Sensor M.S.2.F, $dx=0.5$ cm). Die beprobten Sedimente sind für die Kernlokation typischerweise gekennzeichnet durch eine Wechselschichtung von wäßrigen Sandlagen und dichten Tonlagen in der Größenordnung von wenigen Zentimetern. Eine Korrelation mit anderen Kernen ist aufgrund fehlender tieffrequenter Komponenten der Suszeptibilität nicht möglich.

Abb. 26 zeigt drei Kerne aus der nächsten Umgebung des untermeerischen Vulkans Vesterisbank. Stark erhöhte Beträge der magnetischen Suszeptibilität (Sensor M.S.2.F, $dx=0.5$ cm) mit Spitzenwerten von bis zu $16000 \cdot 10^{-6}$ (SI) sind hier auf meist bereits makroskopisch erkennbare basaltische Aschelagen zurückzuführen. Zur Hervorhebung der Aschelagen sind die Kurven in Abb. 26 gegen den Mittelwert der tonigen Sedimente geschwärzt. Eine Korrelation dieser Asche ist nur in den oberen Abschnitten der Kerne PS 1878–3 KAL und PS 1882–2 KAL erkennbar. Von allen Asche sind jedoch zusätzlich Proben für gesteinsmagnetische Untersuchungen entnommen worden, die möglicherweise eine Diskriminierung erlauben.

Die Ergebnisse der Ganzkernmessungen (Sensor M.S.2.C, $dx = 1$ cm) an einem Schwerelot- und einem Kolbenlotkern der Station 1900 im zentralen Grönlandbecken zeigt Abb. 27. Dargestellt sind die zu einer Gesamtkurve zusammengesetzten Einzelprofile der Kernsektionen. Anhand der tieffrequenten Variationen kann hier eine Stauchung der Sedimentsäule im Schwerelotkern gegenüber dem Kolbenlotkern abgeleitet werden. Die Variationen sind auch hier, wie auch bei dem Kernprofil über den Kolbeinsey-Rücken, vergleichbar mit Kernen aus der Framstraße. Eine sichere zeitliche Einordnung ist erst durch die magnetostratigraphische Bearbeitung der Kerne möglich.

Für die umfangreiche Kerngruppe von der Grönland Fracture Zone, die am Ende der Expedition genommen wurde, konnten aus Zeitgründen keine Messungen der magnetischen Suszeptibilität durchgeführt werden. Ein Vergleich der Sedimente anhand der Farben und Sedimentstrukturen läßt jedoch bereits eine eindeutige Korrelation innerhalb dieser Kerngruppe zu. Dunkelgraue grobkörnige Sedimente in etwa 5 m Kerntiefe können mit einiger Sicherheit dem Sauerstoff-Isotopen-Stadium 6 zugeordnet werden. Daraus folgen Sedimentationsraten von etwa 4 bis 5 cm /1000 Jahre für die Kernstationen 1908 und 1910.

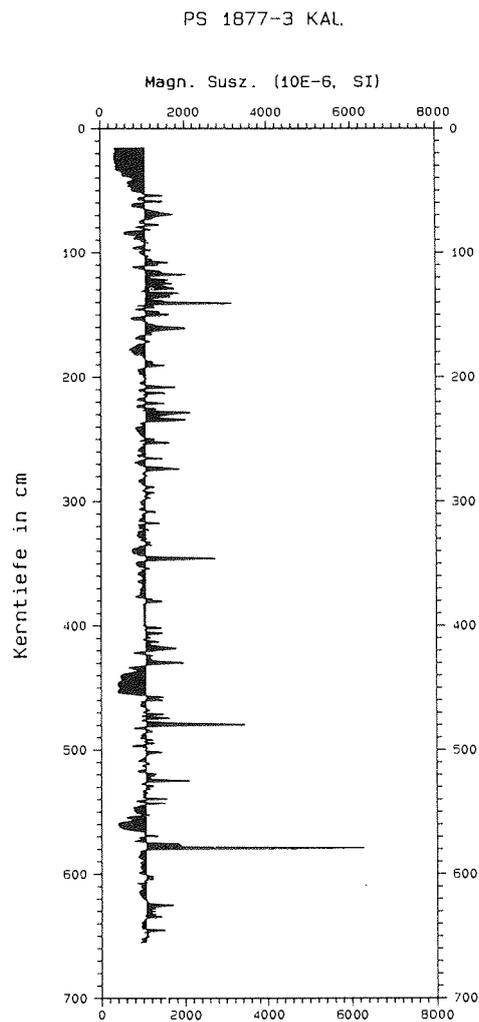


Abb. 25: Variation der magnetischen Suszeptibilität des Kerns PS 1877-3 KAL aus dem südwestlichen Grönlandbecken (Sensor M. S. 2. F, $dx = 0.5$ cm). Darstellung wie in Abb. 24.

Magnetische Suszeptibilitaet (10E-6, SI)

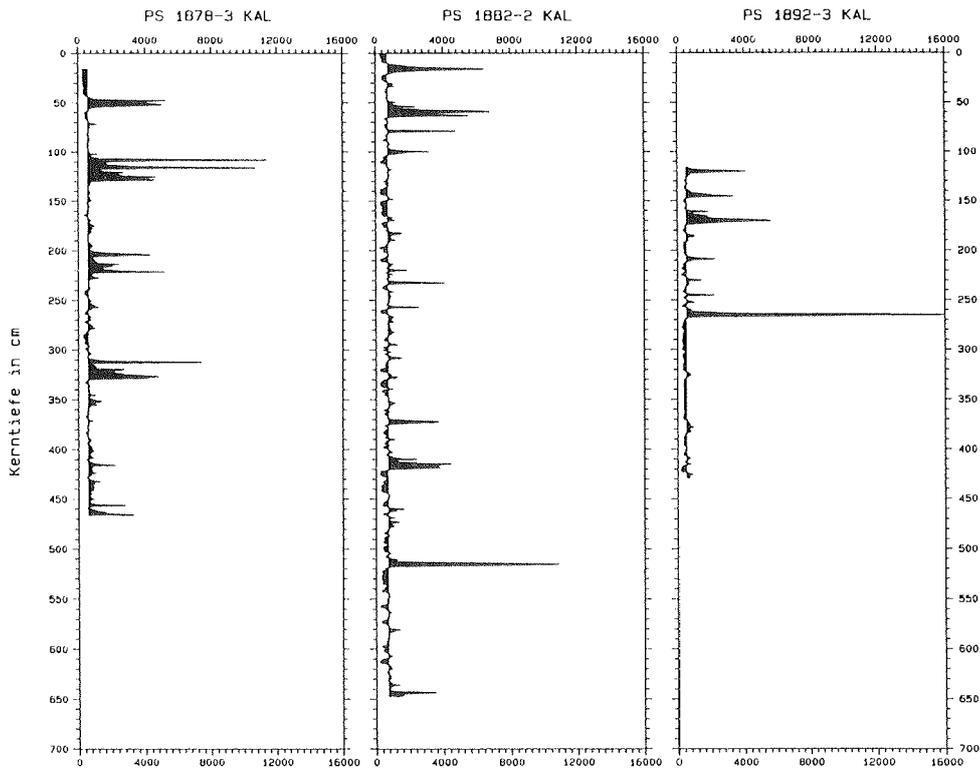


Abb. 26: Variation der magnetischen Suszeptibilität von drei Kernen aus der näheren Umgebung des untermeerischen Vulkans Vesterisbank (Sensor M.S.2.F, dx = 0.5 cm). Die Abfolge stark erhöhter Suszeptibilität markiert die Positionen von (basaltischen) Aschelagen. Zur Hervorhebung dieser Aschelagen sind die Kurven gegen den Mittelwert der Suszeptibilität der tonigen Sedimentpakete geschwärzt.

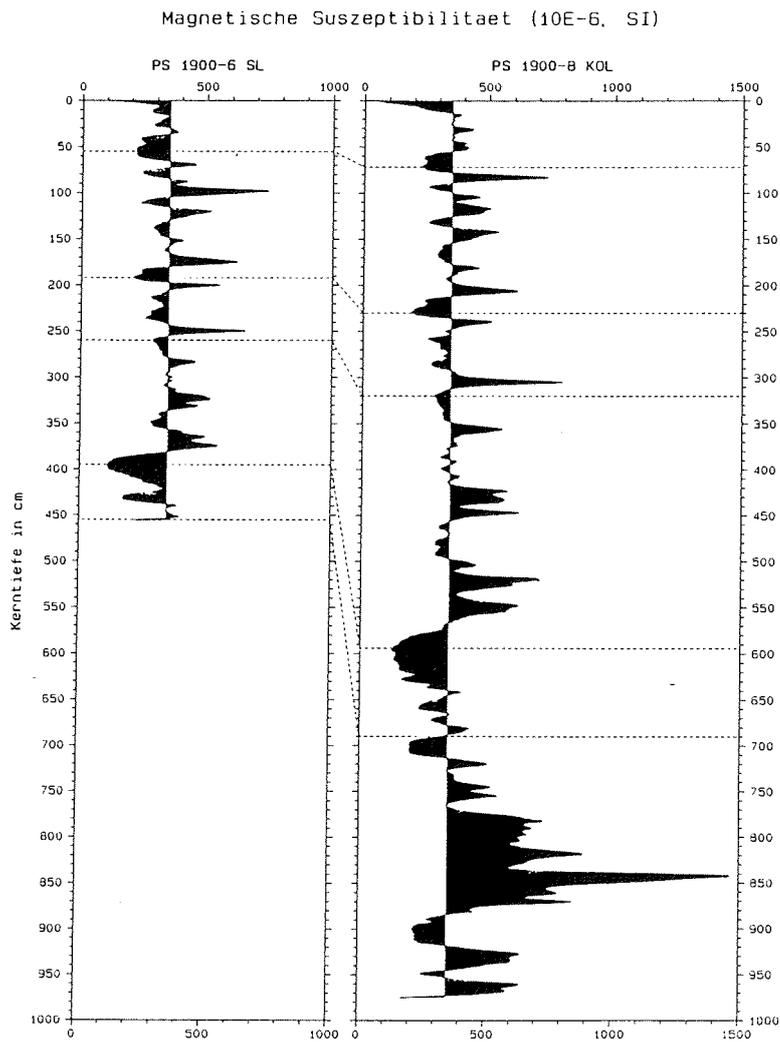


Abb. 27: Variation der magnetischen Suszeptibilitaet des Schwerelot- und Kolbenlotkerns von Station 1900 (Sensor M.S.2.C, $dx = 1.0$ cm, Ganzkernmessung). Die Korrelationslinien markieren altersgleiche Horizonte.

9. Paläo-Ozeanographie

Der SFB 313 untersucht die Sedimentation im Europäischen Nordmeer, um Prozesse und die Geschichte der Abbildung der ozeanischen Zirkulation zu verfolgen. Hierzu werden biologische, chemische und geologische Signale in Wassersäule und Sediment erfaßt. Die Lage der Arbeitsgebiete für ARK VII/1 orientierte sich am Ostgrönlandstrom, einem wichtigen Element der ozeanischen Wassermassenbewegungen, über dessen klimagesteuerte Entwicklung bisher nur sehr lückenhafte Kenntnisse vorliegen.

Entlang des ostgrönländischen Kontinentalrandes bewegt sich eine kalte, teilweise eisbedeckte Oberflächenwassermasse nach Süden. Dieser Ostgrönlandstrom transportiert sedimentbeladenes Packeis aus dem Nordpolarmeer durch die Dänemarkstraße bis in das Hauptbecken des Nordatlantiks. Als Reaktion auf Klimaschwankungen hat dieser Strom Veränderungen bezüglich der Ausdehnung in E-W-Richtung, der Oberflächen- und Tiefenwassertemperaturen sowie in seiner Bedeutung für den Eistransport und Sedimenttransport durch Eis erfahren.

Die Entwicklung des Ostgrönlandstromes der letzten 300.000 Jahre sollte durch die paläontologisch-sedimentologische Analyse von Oberflächenproben und langen Sedimentkernen nachgezeichnet werden. Die Oberflächenproben dienen dabei auch Fragestellungen, die sich mit der Reaktion benthischer Organismengruppen auf die Veränderung in Primärproduktion und Partikelfluß am Eisrand befassen.

Regionaler Schwerpunkt war ein Transect entlang der NW-SE-verlaufenden Grönland Fracture Zone, die z.T. unter dem Ostgrönlandstrom liegt. Am SE-Ende dieser Struktur befindet sich eine Schlüsselposition der Tiefenwasserzirkulation. Hier findet der Austausch von Tiefenwässern zwischen Grönlandbecken und Boreasbecken statt. Mit einzelnen Stationen sollte das an die Fracture Zone nordöstlich anschließende Boreas-Becken sowie das im SW gelegene Grönlandbecken erfaßt werden. Absinkvorgänge im zentralen Teil des Grönlandbeckens bewirken, daß kalte polare und spezifisch dichte, sauerstoffreiche Oberflächenwassermassen saisonal gesteuert in die Tiefe absinken und die Bodenwassermassen des Europäischen Nordmeeres erneuern. Diese Wassermassen speisen anschließend das Nordatlantische Tiefenwasser. Eine Station im zentralen Beckenbereich sollte klären helfen, welches geologische Signal durch derartige Absinkvorgänge auf dem Meeresboden erzeugt wird. Anhand kleinerer Profile wird die südwärtige Fortsetzung des Ostgrönlandstromes verfolgt. Die Profile lagen im Gebiet der Vesterisbank und eines vom Grönländischen Schelf weit nach östlich vorspringenden untermeerischen Höhenzuges.

Für die Beurteilung mariner Sedimente hinsichtlich ihrer hydrodynamisch bedingten Bildung ist als prozeßorientierter Parameter die Sinkgeschwindigkeitsverteilung der Sedimentpartikel im Wasser geeignet. Die im Vergleich zur

Korngröße hier mitberücksichtigten Partikeleigenschaften sind wichtig für Mobilisierbarkeit und Transportverhalten des Sedimentes zum Ablagerungsraum. Nur bestimmte Sedimentkomponenten zeigen einen Transporteinfluß. Diese können mit der Sinkgeschwindigkeitsfraktionierung (Separator) sicher erkannt werden. Mit Sinkgeschwindigkeitsverteilungen von Oberflächenproben (GKG) sollten Sedimentationsgebiete im Einflußbereich des Ostgrönlandstromes charakterisiert und mit solchen im Einflußbereich des Norwegenstromes verglichen werden.

9.1. Sedimentologische Untersuchungen an Kernen des Kolbeinsey-Rückens und von Vesterisbank

(Baumann, Lackschwitz)

Für erste paläo-ozeanographische Deutungen sind an 3 Kernen (1842-5/6, 1852-1/2, 1878-1/2) sedimentologische Untersuchungen im Probenabstand von jeweils ca. 5 cm (GKG) bzw. 10 cm (KAL) durchgeführt worden. Das Sedimentmaterial ist durch ein 0,5 mm- und 0,063 mm-Sieb naß geschlämmt worden. Anschließend wurden die Proben getrocknet, die gesamten Partikel der 0,5 mm-Fraktion und 300-500 Partikel der Fraktion 0,063 - 0,5 mm gezählt und unterschieden. Die entsprechenden Ergebnisse sind für die Kerne 1842-5/6 und 1852-1/2 (Kolbeinsey- Rücken) dargestellt (Abb. 28 und 29).

1842-5/6

Im Großkastengreifer (GKG) finden sich in den obersten 20 cm relativ hohe Anteile von Kalziumkarbonat, planktischen und benthischen Foraminiferen. Demgegenüber nimmt der Anteil von Quarz und eistransportiertem Material (IRD, >0,5 mm) unterhalb von 20 cm deutlich zu, was auf einen erhöhten Eistransport schließen läßt. Diese Änderungen charakterisieren wahrscheinlich den Abschmelzvorgang während der Termination I. Der in 20-25 cm beobachtete Aschehorizont, der aufgrund seiner typischen Ausbildung als die subaerische 'Vedde'-Asche mit einem Alter von 10,6 ka (Mangerud et al., 1984) erkannt wurde, unterstützt diese Vermutung.

Mit Hilfe von Quarz-, IRD-Anteil und des markanten Aschehorizontes lassen sich Großkastengreifer und Kastenlot (KAL) sehr gut korrelieren. Der Offset zwischen den Sedimenten aus beiden Entnahmegewerten beträgt weniger als 5 cm.

Die Sedimente des Kastenlotes werden in der Fraktion 0,063 mm-0,5 mm durch Quarzanteile von durchschnittlich ca. 80% dominiert, die nur in drei Kernabschnitten einen deutlichen Rückgang erkennen lassen. Der erste Rückgang in 60 cm Kerntiefe auf einen Wert von ca. 60% zeigt parallel einen Anstieg im Anteil planktischer Foraminiferen, verbunden mit einer Zunahme der subpolaren Faunen. Dieser Horizont kann möglicherweise dem Sauerstoffisotopenstadium 3 zugeordnet werden. Die niedrigsten Quarzanteile werden zwischen 190 cm-200 cm und 230 cm - 240 cm beobachtet. Diese Abschnitte zeigen demgegenüber die höchsten Kalziumkarbonat-, planktischen wie auch benthischen

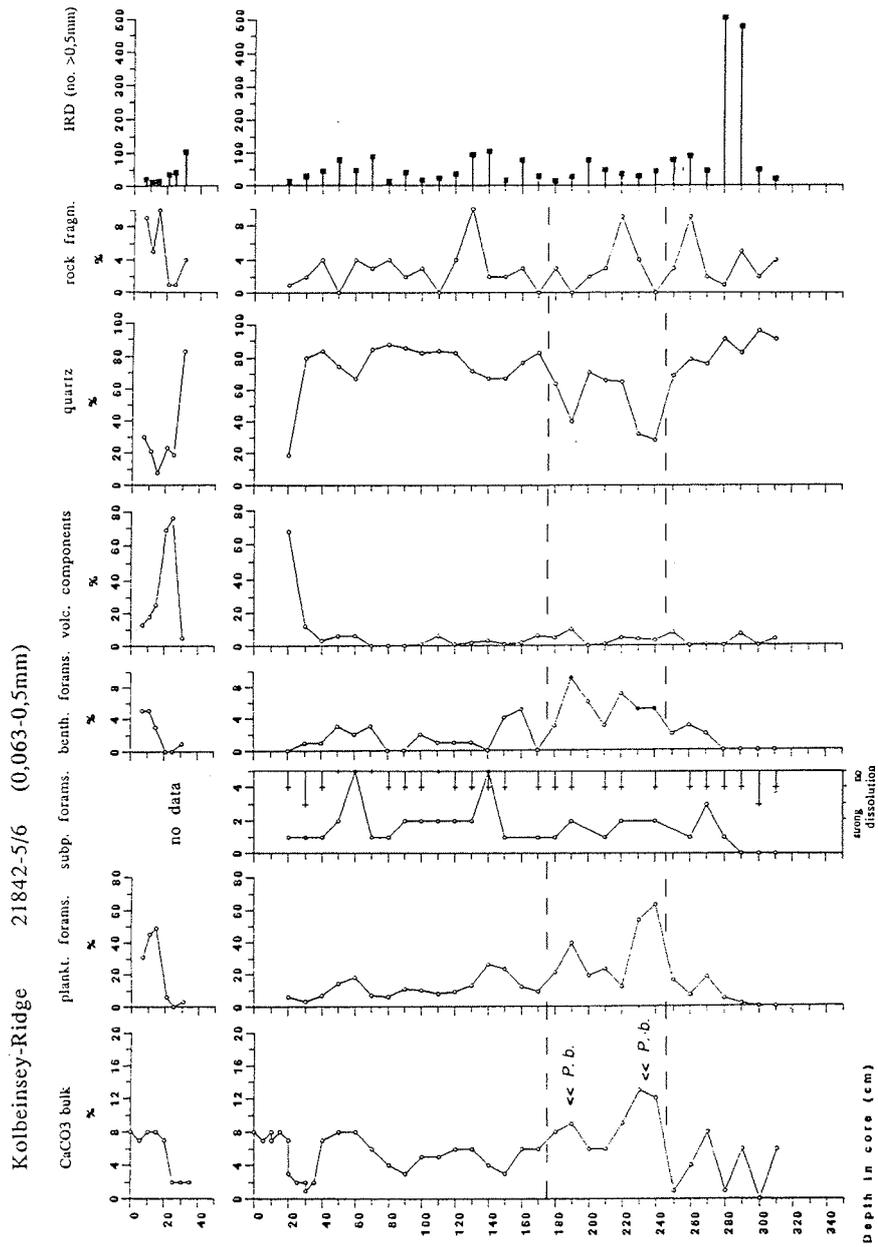


Abb. 28: Ergebnisse der Komponentenanalyse von Kern 1842-5/6 (P.b. - *Pullenia bulloides*).

schen Foraminiferengehalte. Zudem wurde in ihnen die benthische Foraminiferen-Art *Pullenia bulloides* gefunden. Danach repräsentiert der Kernabschnitt zwischen 190 cm und 245 cm das Sauerstoffisotopen-Stadium 5. Zwischen 260 cm - 290 cm Kerntiefe ist das Sediment durch relativ hohe Anteile von IRD (>500 µm) und Gesteinsfragmenten gekennzeichnet. Dieser erhöhte Eintrag steht möglicherweise in engem Zusammenhang mit einem verstärkten Eintrag von Eisbergmaterial und ist typisch für Abschmelzphasen während Terminationsübergängen.

1852=1/2

Die holozänen Sedimente dieser Station zeigen eine ähnliche Komponentenverteilung wie die Sedimente im GKG 1842-5, wodurch eine gute Korrelation beider GKG's gegeben ist. Die 'Vedde'-Asche, die hier bei 25 cm - 30 cm beobachtet wird, hat deutlich geringere Glasanteile, was auf die zunehmende Entfernung zum Ausbruchszentrum (Island) zurückgeführt werden kann. Die Sedimente des Kastenlots sind erneut durch hohe Quarz-Anteile gekennzeichnet, die jedoch in mehreren Horizonten markante Minima aufzeigen. Die Abnahme im obersten Abschnitt des Kerns (68 cm) ist, ähnlich wie im KAL 1842-6, mit einer Zunahme im Karbonatanteil, sowie im Gehalt von planktischen und benthischen Foraminiferen verbunden. Zusammen mit einem Anstieg im subpolaren planktischen Foraminiferenanteil wird dieses als Hinweis für das Sauerstoffisotopen-Stadium 3 gedeutet. Erhöhte Karbonatgehalte und relativ hohe Anteile von planktischen und benthischen Foraminiferen mit Maxima in den Kernteufen 150 cm und 230 cm sind verbunden mit dem Auftreten von *Pullenia bulloides*. Diese Befunde sind somit deutliche Hinweise für das Sauerstoffisotopenstadium 5. In einer Tiefe von 420 cm tritt eine sehr markante Aschelage auf, die aufgrund ihrer Ausbildung vergleichbar ist mit einer charakteristischen Aschelage, die in der Island-See im Sauerstoffisotopenstadium 7 auftritt (Sejrup et al., 1989). Im Bereich der Kernbasis lassen sich erhöhte Kalziumkarbonatgehalte und planktische Foraminiferenanteile möglicherweise in das Sauerstoffisotopenstadium 9 einordnen.

1878=1/2

Die Sedimente des GKGs sind durch durchgehend dominierende Anteile von planktischen Foraminiferen gekennzeichnet. Terrigene und vulkanische Komponenten spielen eine untergeordnete Rolle, so daß die 'Vedde'-Asche als Zeitmarker nicht herangezogen werden konnte. Oberhalb von 40 cm werden im KAL sowohl hohe Anteile von Foraminiferen, als auch von Karbonat festgestellt. Der Bereich unterhalb von 40 cm ist gekennzeichnet durch häufige Aschelagen, bzw. -zyklen und sehr karbonatarmen Sedimenten. In diesen pelagischen Sedimenten zeigen sich keine der in den vorherigen Kernen beschriebenen Abfolgen. Daher lassen sich weder stratigraphische, noch paläo-ozeanographische Aussagen treffen. Eine Möglichkeit der Datierung über die charakteristischen Aschelagen wird in Kap. 8.3 beschrieben.

Generell lassen sich die Sedimentabfolgen der Kerne 1842 und 1852 sehr gut mit während der METEOR-Expedition M7/5 (Hirschleber et al., 1988) gewon-

Kolbeinsey-Ridge 21852-1/2 (0,063-0,5mm)

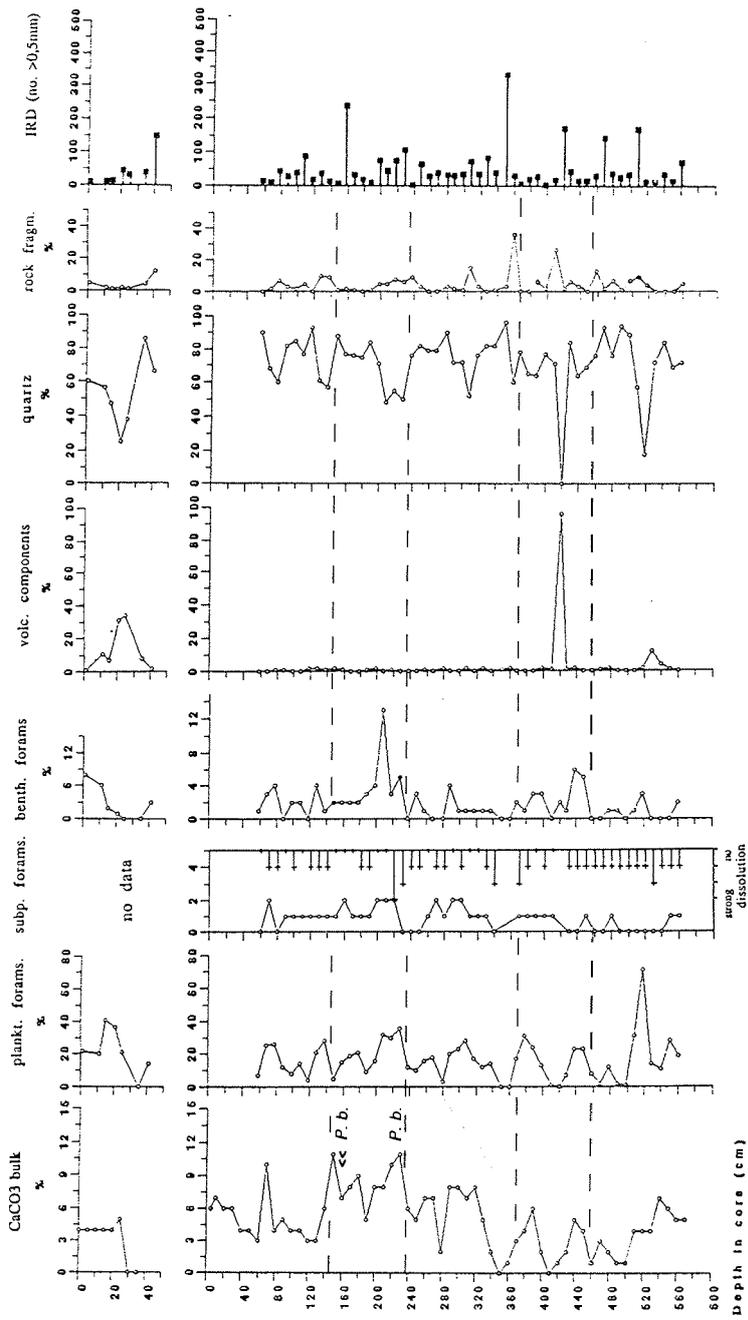


Abb. 29: Ergebnisse der Komponentenanalyse von Kern 1852-1/2 (P.b. - *Pullenia bulloides*).

nenen Kernabfolgen vergleichen. Allerdings zeichnen sie sich durch durchweg geringe Karbonatgehalte aus. Trotzdem lassen sich typische Schwankungen im Karbonatanteil und somit auch im Eintrag karbonatischer Mikrofossilien unterscheiden.

9.2. Karbonatprofile von Sedimentkernen des Kolbeinsey-Rückens und Grönlandbeckens

(Baumann, Lackschewitz)

An sechs Kernen wurde der Gesamtkarbonatgehalt mit der Müllerbombe gemessen. Durch dieses einfache, aber effektive Analyseverfahren, kann sehr schnell ein erster paläo-ozeanographischer Eindruck gewonnen werden. Außerdem lassen sich Sedimentkerne sehr gut miteinander korrelieren. Die Proben wurden in den GKG in ca. 5 cm und in den KAL in ca. 10 cm Abständen entnommen, getrocknet und anschließend gemörsert. Die Messungen wurden an 1 g Trockensediment durchgeführt. Vor jeder Meßreihe wurde der Standard (100% CaCO₃) neu bestimmt und zusätzlich eine Reihe von Doppelmessungen durchgeführt. Die ersten Messungen wurden hierdurch in allen Fällen bestätigt.

Die gemessenen Kerne liegen auf einen S-N - Transect vom nordwestlichen Kolbeinsey-Rücken bis hin zum westlichen Grönlandbecken. Generell zeigen sich in den Karbonatkurven ähnliche Trends, wie sie aus dem östlichen Teil des Europäischen Nordmeeres beschrieben wurden (u.a. Henrich et al., 1989). Die Karbonatgehalte erreichen hier in den Sedimentprofilen jedoch maximal 12 Gew.-% bis 20 Gew.-%. Allerdings stellen diese, in den Kernen relativ hohen Karbonatwerte, hierbei sehr charakteristische Horizonte dar, die häufig in verschiedenen Kernprofilen eine ähnliche Ausbildung aufweisen. In den Kernen 1842 und 1852 konnte aufgrund der Komponentenanalyse (s. Kap. 9.1) und dem Auftreten der benthischen Foraminifere *Pullenia bulloides* eine typische Abfolge von Karbonatmaxima und -minima zur stratigraphischen Einordnung und zur Korrelation dieses Horizontes benutzt werden (siehe Abb. 30). Diese typische Karbonatabfolge im Sauerstoffisotopen-Stadium 5 läßt sich von den Kernen des Kolbeinsey-Rückens bis in die Sedimente des Grönlandbeckens verfolgen. Eine Ausnahme bildet der Kern 1878, dessen Karbonatkurve unterhalb von 50 cm durch zahlreiche Aschelagen so stark beeinflußt wird, daß keine Interpretation mehr möglich ist. Die relativ hohen Karbonatwerte dieses Abschnittes lassen sich durch eine erhöhte Karbonatschalen-Produktion, bedingt durch den Einstrom atlantischen Oberflächenwassers in das Europäische Nordmeer erklären. Zugleich verdeutlichen die Karbonatkurven, daß sich dieser Einstrom in nördliche Richtung auf kürzere Zeitabschnitte beschränkte, da hier nur noch drei geringmächtige Horizonte (Kern 1875 und 1900) festgestellt werden.

In älteren Sedimenten werden durchschnittlich geringere Karbonatgehalte beobachtet, wodurch eine Korrelation dieser Kerne erschwert wird. Neben schwach ausgeprägten Karbonatmaxima, stellt eine im Bereich des Kolbeinsey-Rückens (Kern 1852 und 1857) auftretende Aschelage einen zusätzlichen Leithorizont dar. Somit lassen sich die Abschnitte von 360 cm - 450 cm im Kern

1852, 260 cm – 320 cm in 1857 und wahrscheinlich auch der Abschnitt 370 cm – 460 cm im Kern 1875 miteinander korrelieren. Zusätzlich läßt sich durch den Aschehorizont dieser Abschnitt in das Sauerstoffisotopen-Stadium 7 (vgl. Kap. 9.1) einordnen. Nach dieser Korrelation und stratigraphischer Deutung zeigt sich in Kern 1857 eine auffällig geringmächtige Sedimentabfolge für das Sauerstoffisotopen-Stadium 6.

Unterhalb des beschriebenen Aschehorizontes werden in den Kernen 1852 und 1857 erneut höhere Karbonatwerte festgestellt, wobei weitere Untersuchungen (Sauerstoffisotopen) zeigen müssen, ob es sich hierbei möglicherweise um das Stadium 9 handelt. Allgemein wird aber deutlich, daß auch in diesen relativ karbonatarmen Sedimenten eine erste stratigraphische Einordnung und Korrelation der Kerne untereinander weitgehend möglich ist.

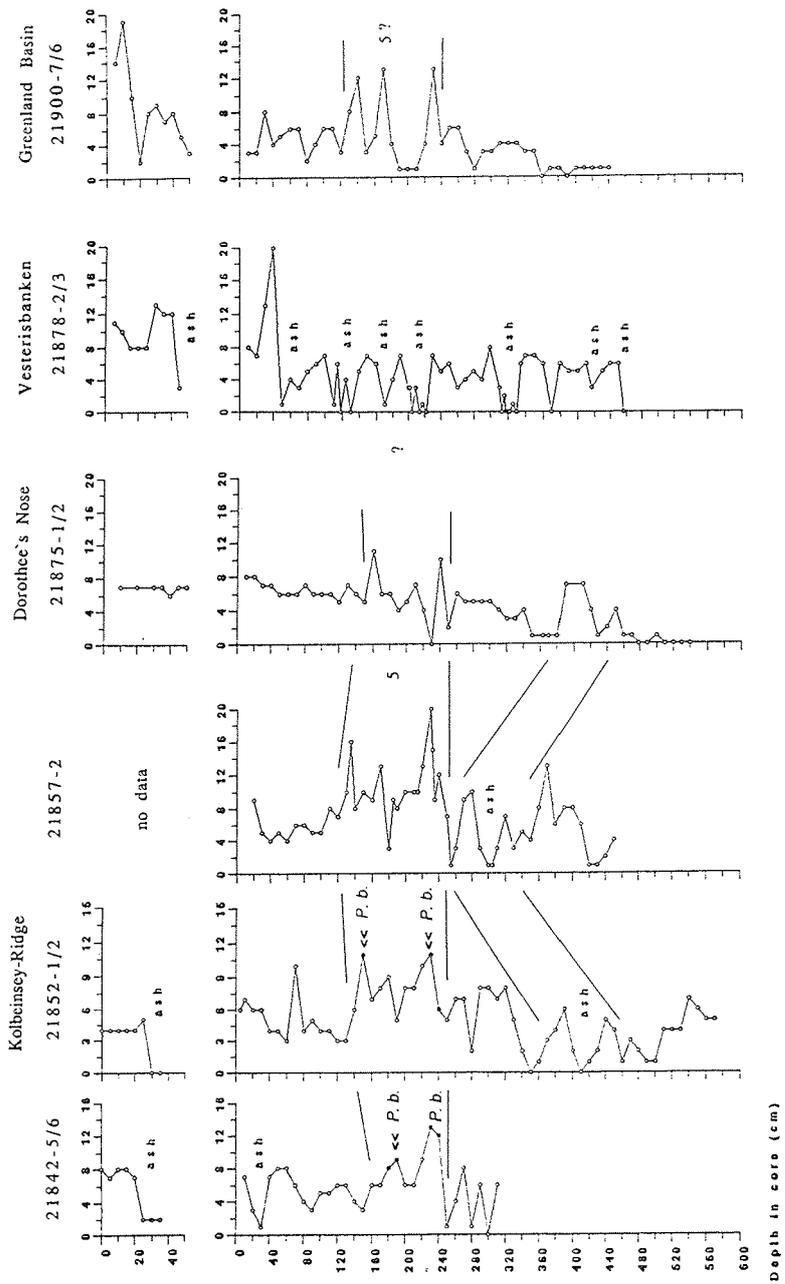


Abb. 30: Karbonatkurven der bearbeiteten Sedimentkerne und erste Korrelation (P.b. - *Pullenia bulloides*).

9.3. Sedimente des Grönlandbeckens und der Grönland Fracture Zone

(Lemke, Nürnberg, Spielhagen)

Während der Expedition wurden aus dem Bereich des Grönlandbeckens und entlang des NW–SE–Profils über die Grönland Fracture Zone (GFZ) kurze (GKG) und lange Kerne (KAL, SL, KOL) gewonnen. Die GKG zeigten meist ungestörte Sedimentoberflächen. Die obersten Abschnitte (meist nur wenige Dezimeter) der Kastenlote waren durch den Kerngewinnungsprozeß gestört, doch konnte in der Regel durch lithologische Parallelen die Korrelation zu den GKG hergestellt werden.

Sedimente im südwestlichen und zentralen Grönlandbecken

Die Sedimentoberflächen der GKG bestehen aus hemipelagischen sandigen siltigen Tonen, die reich an planktischen und benthischen (*Pyrgo murrhina*) Foraminiferen sind. Häufig wurden auch kleine Schwämme (1–2 cm Durchmesser), agglutinierte Wurmröhren, Muscheln (z. T. Fragmente), Kotpillen, Serpeln und Seesterne beobachtet. Gröberes eistransportiertes Material (>2 mm) war selten. Die Sedimentfarbe war einheitlich dunkelbraun (10YR4/2).

Die obersten 20–30 cm der GKG enthielten stark bioturbat durchmischte sandige siltige Tone bis tonige siltige Sande, die reich an planktischen Foraminiferen waren und oft viele benthische Foraminiferen (*Pyrgo* sp.) enthielten. Auch Schwammnadeln wurden häufig beobachtet. Eistransportiertes Material war relativ selten, wurde jedoch in den meisten Kernen gefunden. Die Sedimentfarbe entsprach der der Sedimentoberflächen. Sofern sich durch unterschiedliche Färbung oder den Grad der Bioturbation einzelne Sedimentabschnitte unterscheiden ließen, waren die Übergänge nicht scharf, sondern graduell.

Die längeren Sedimentkerne waren nicht einheitlich aufgebaut. Die KAL von den Stationen am grönländischen Kontinentalhang und –fuß (1875, 1876, 1877, 1895 und 1901) enthielten enge Wechsellagerungen von siltigen Sanden und siltigen Tonen, die vermutlich mächtige Konturit–Abfolgen darstellen. Die Basis der einzelnen horizontal gelagerten Konturite ist jeweils scharf gegen das Liegende abgegrenzt. Die untersten Millimeter bestehen aus siltigem Sand. Die Korngrößen nehmen nach oben relativ kontinuierlich ab und liegen schließlich im Bereich siltiger Tone. Während bei den Stationen 1875–1877 jeweils der gesamte Kern aus Konturit–Sedimenten besteht, sind in die KAL der Stationen 1895 und 1901 hemipelagische Schichtpakete eingeschaltet. Die Sedimentfarben sind relativ dunkel und liegen zwischen olivgrau und dunkelbraun. Bioturbations-effekte sind relativ gering. Die Konturitsedimente weisen eine starke Aktivität von sedimenterodierenden und –ablagernden Bodenströmungen während der jüngeren geologischen Vergangenheit nach. Hemipelagische Einschaltungen zeigen, daß diese Aktivität nicht in allen Bereichen des südwestlichen Grönlandbeckens ständig wirksam war. Offenbar handelt es sich zumindest z. T. um lokale Effekte, die nur Teile dieses Beckens oder nur bestimmte Wassertiefen betrafen. Eine genaue Beurteilung der Phänomene ist erst nach einer relativ hochauflösenden zeitlichen Einstufung der Konturitlagen möglich.

Der Sedimentkern aus dem zentralen Grönlandbecken (SL 1900-6) weist eine überwiegend pelagische Abfolge von sandigen siltigen Tonen auf, die sich durch starke bioturbate Verwühlung auszeichnen. Sie enthalten oft dunkelgraue "mudclasts". Die relativ raschen stratigraphischen Wechsel der Sedimentfarbe deuten auf unterschiedlichen Materialeintrag und evtl. sich oft ändernde diagenetisch wirksame Prozesse im Porenwasser (Tonmineralzusammensetzungen, Redoxpotentiale). Die Sedimentfarben liegen meist zwischen hell- bis mittelbraun und blaßolivgrau. Sie deuten auf überwiegend oxische Verhältnisse während der Ablagerungszeit.

Sedimente auf der Grönland Fracture Zone (GFZ)

Das mit Sedimentkernen beprobte Profil erstreckte sich vom grönländischen Schelf entlang der GFZ bis ca. 5°E. Der GKG vom Schelf (Station 1902, Wassertiefe 422 m) enthielt an der Oberfläche und in den darunterliegenden Schichten (Kerngewinn 18 cm) große Mengen von eistransportiertem Material mit einem Durchmesser bis zu 10 cm. An der Oberfläche siedelten Kie-selschwämme, Seesterne, Ascidien, Bryozoen, Hydrozoen, Muscheln, Serpeln, agglutinierende Würmer und benthische Foraminiferen. Das Sediment war reich an planktischen Foraminiferen.

Die GKG von der GFZ (Wassertiefe ca. 1200-3000 m) bestanden an der Oberfläche aus weichen sandigen siltigen Tonen, die reich an planktischen und benthischen Foraminiferen waren. Weiterhin wurden Kalkschwämme, Schnecken, Muscheln, Wurmröhren und Hydrozoen beobachtet. Eistransportiertes Material mit Durchmessern bis ca. 3 cm war stets vorhanden. Die Sedimentfarbe war dunkelbraun (10YR4/2). Bei allen Stationen bestehen die obersten Dezimeter aus dunkelbraunen bis blaßolivgrauen foraminiferenreichen hemipelagischen Schlämmen, wobei die dominierenden Korngrößen von NW (siltiger Sand) nach SE (siltiger Ton) abnehmen. Das am weitesten nordwestlich entnommene KAL (Station 1903) enthält unterhalb der oberen braunen Sedimente eine ca. 1 m mächtige Abfolge von dunkelgrauen siltigen Sanden, die große Mengen von eistransportiertem Material (IRD) enthalten. Darunter folgen eine dünne blaßolivgraue Lage (15 cm) und eine hellbraune Schicht (45 cm) aus sandigem Silt mit viel IRD. Beide Lagen sind durch Bioturbation relativ stark homogenisiert. Der unterste Teil des Kerns (155 cm) besteht ähnlich wie oben aus dunkelgrauen siltigen Sanden mit großen Mengen von IRD.

In den weiter südöstlich entnommenen langen Sedimentkernen ist der obere dunkelgraue Sedimentabschnitt (vgl. 1903) nicht ausgebildet. Stattdessen folgt auf die obersten dunkelbraunen Dezimeter eine Sequenz von dunkelbraunen, braunen und blaßolivgrauen sandigen siltigen Tonen mit gröberen Einschaltungen. Sie sind stark durchwühlt und enthalten auffallend hohe Anteile von planktischen Foraminiferen. Einige Schichten von bis zu 10 cm Mächtigkeit sind als Foraminiferenschlämme ausgebildet. In den KAL 1905-2 und 1906-2 befindet sich im unteren Teil dieser Sequenz ein feingeschichteter Abschnitt mit rasch zwischen braun und olivgrau wechselnden Farben. Darunter liegt eine ca. 50 cm mächtige dunkelgraue Schicht, die in KAL 1906-2 das Kernende bildet und nicht

durchkernt wurde. In KAL 1905-2 beginnt sie bei ca. 280 cm und wird von einem überwiegend olivgrünen Abschnitt aus bioturbat durchwühlten tonigen und sandigen Silten unterlagert. In KAL 1910-2 befindet sich bei 280 cm ein ähnlich wie in KAL 1905-2 gegliederter Abschnitt. Der dunkelgraue Bereich ist hier allerdings nur ca. 15 cm mächtig. In KAL 1908-2 ist keine dunkelgraue Sequenz zu erkennen. Die Sedimente sind hier allgemein relativ hell (braun bis blaßolivgrün) und nur bei ca. 230-270 cm dunkelbraun. Die Kerne 1908-2 und 1910-2 lassen sich durch eine ca. 15 cm mächtige kräftig orangebraune Lage korrelieren, in die eine 2-3 cm dicke dunkelgraue Schicht eingelagert ist. Diese Abfolge liegt in KAL 1908-2 bei ca. 475 cm und in KAL 1910-2 bei ca. 550 cm. KAL 1906 enthielt bei ca. 300 cm einen ca. 30 cm langen Dropstone aus grobkristallinem Gestein (anatektischer Granodiorit?) mit großen feinkristallinen Einschlüssen.

Insgesamt fällt bei den Sedimenten der Grönland Fracture Zone der für Sedimente hoher Breiten sehr hohe Gehalt an planktischen Foraminiferen auf, die in einigen Kernabschnitten sogar als Foraminiferenschlämme vorliegen. Charakteristisch ist auch die starke Bioturbation, die oft zu einer völligen Homogenisierung der einzelnen Schichten führte. Grobes eistransportiertes Material ist stets vorhanden, aber nur in den dunkelgrauen Sequenzen besonders häufig. Einzelne große Dropstones wurden auch in braunen und olivgrauen Abschnitten gefunden wurden. Nur der weit nordwestlich entnommene Kern (Station 1903) enthielt auch in diesen heller gefärbten Abschnitten viel grobes IRD.

Ohne die bei der späteren Probenbearbeitung zu erstellende Datierung der gewonnenen Sedimentkerne muß eine erste grobe Alterseinstufung nach lithologischen Beobachtungen spekulativ bleiben. Einige Kerne (besonders KAL 1905-2 und 1906-2) zeigen jedoch mit den kräftig dunkelgrauen Lagen und dem jeweils darüberliegenden fein geschichteten Abschnitt auffallende Parallelen zu datierten Sedimentkernen aus der Framstraße. Die während der POLARSTERN-Expeditionen ARK I und ARK IV gewonnenen und durch die U/Th bzw. ^{18}O -Methode datierten Kerne 3235-5 und 1535-8 besitzen im Bereich der Grenze der Sauerstoffisotopenstadien 5 und 6 (ca. 128 ka) eine sehr ähnliche Ausprägung von Lithologie und Sedimentfarbe. Eine entsprechende Korrelation würde durchschnittliche Sedimentationsraten (MSR) von ca. 2,2 cm/ky (1905-2) bzw. 4,8 cm/ky (1906-2) ergeben, was bei dem geringen Abstand beider Stationen allerdings eine Differenz von über 100% bedeuten würde. Korreliert man 1905-2 über den o. g. Kernabschnitt mit 1910-2, so liegen dort die durchschnittlichen Sedimentationsraten bei ebenfalls ca. 2,2 cm/ky. Eine Extrapolation der MSR ergäbe für KAL 1910-2 ein Alter des Kernendes von ca. 300 ka. Da KAL 1908-2 im unteren Kernbereich über eine typische Sequenz (s. o.) gut mit KAL 1910-2 korrelierbar ist, dürfte dieser Kern an seinem Ende ein ähnliches Alter bei etwas niedrigeren MSR besitzen.

Die Sedimentabfolge in den Kernen von der Grönland Fracture Zone weist unter dem Vorbehalt des bisher nur unsicher abzuschätzenden stratigraphischen Alters

auf eine während des Spätquartärs weitestgehend ungestörte hemipelagische Sedimentation hin. Der Eintrag von eistransportiertem Material war allgemein im nordwestlichen Bereich stärker als im Südosten. Der Transport von IRD scheint jedoch relativ kontinuierlich auch in den Warmzeiten des Spätquartärs (und auch rezent) wirksam gewesen zu sein. Der hohe Anteil von planktischen Foraminiferen in Sedimenten, die vermutlich während des letzten Glazials abgelagert wurden, deutet auf eine zumindest zeitweise (saisonal?) aufgelockerte Eisdecke, unter der die Foraminiferen leben konnten. Die Existenz dunkler Lagen, wie sie in der Norwegischen See und in der Framstraße für die Sedimentabfolgen der Hochglaziale typisch sind, lassen ähnliche paläo-ozeanographische Verhältnisse auch im Bereich der Grönland Fracture Zone vermuten.

9.4. Smear slide-Analysen

(Spiegler, Dettmer, Molina-Cruz, Wallrabe-Adams)

Die Charakterisierung der angetroffenen Sedimente sollte durch smear slide-Analyse als Ergänzung zur visuellen Kernbeschreibung verbessert werden. Die Analysen ermöglichen einen Überblick über die Textur, sowie über die Zusammensetzung der Sedimente in mineralogischer und mikropaläontologischer Hinsicht. Die Beprobung erfolgte an den Hauptsedimenttypen aller Großkastengreifer und Kastenlote. Über 1000 Präparate wurden (mit Kanadabalsam als Einbettungsmittel) angefertigt, etwas mehr als die Hälfte sind bereits ausgewertet. Die Präparate sind katalogisiert und im GEOMAR einzusehen.

Generell zeichnen sich durch die bisher vorgenommenen Untersuchungen folgende Tendenzen ab:

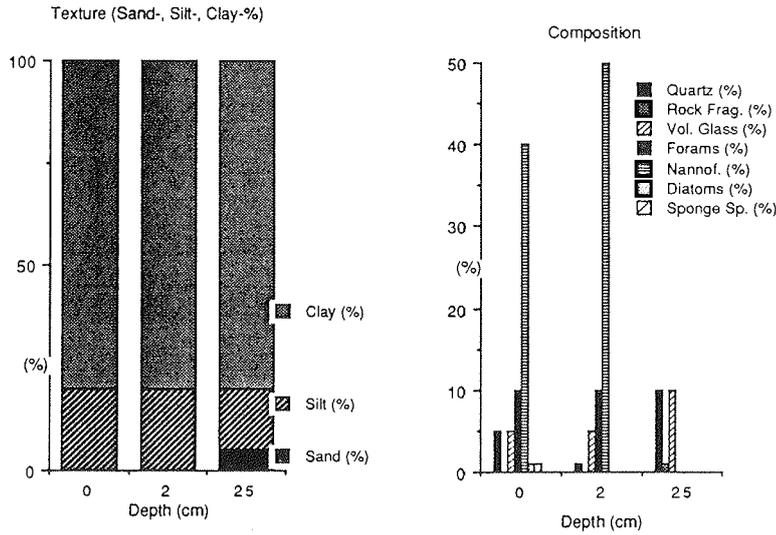
- 1) Die Textur der am häufigsten beobachteten Sedimente weist diese als siltigen Ton (silty clay) oder tonigen Silt (clayey silt) mit jeweils unterschiedlichen Sandanteilen, die jedoch nach den smear slide-Untersuchungen meistens unter 10% liegen. Im Gegensatz zu diesen Ablagerungen fanden sich lagenweise Sande mit unterschiedlicher Zusammensetzung (Quarz, Foraminiferen, Gesteinsfragmente) und teilweise relativ geringen Silt- und Tonanteilen.
- 2) Die mineralogische Zusammensetzung zeigt starke Dominanz von Quarz in den meisten untersuchten Sedimenten, vulkanisches Glas und Gesteinsfragmente treten in manchen Horizonten in den Vordergrund. Feldspäte sind regelmäßig, jedoch nur in geringen Anteilen zu finden. Auffällig ist das regelmäßige Auftreten opaker Minerale (genauere Identifikation war an Bord nicht möglich) in relativ hohen Anteilen bis zu 30%. Als weitere akzessorische Minerale wurden Amphibole, Olivine, Zirkone und Apatit (?) beobachtet.
- 3) Der mikropaläontologische Befund zeigt, daß die Sedimente bis in 20–40 cm Tiefe regelmäßig einen hohen Anteil an Mikrofossilien (Foraminiferen und Nannoplankton; Radiolarien, Diatomeen und Schwammnadeln) aufweisen. In den tieferen Kernabschnitten der Kastenlote fehlen insbesondere die kieseligen Biogene (Ausnahme s. Bericht von Molina-Cruz), Nannoplankton tritt nur gelegentlich in sehr geringen Anteilen auf, lediglich Foraminiferen erreichen

auch in den älteren Sedimenten Anteile, die deutlich über 10% liegen und finden sich relativ regelmäßig mindestens in geringen Anteilen.

Als Beispiel einer smear slide-Analyse ist die Auswertung von GKG und KAL von Station AWI 1875-7/8 angefügt (s. Abb. 31). Sie zeigt im GKG einen vergleichsweise extrem hohen Nannoplankton-Anteil an der Sedimentoberfläche und in 2 cm Tiefe. In den tieferen Abschnitten des GKG sowie des KAL erreicht das Nannoplankton maximal 1% und fehlt in den meisten smear slides völlig.

Die Texturveränderungen im KAL zeigen drei deutliche Maxima im Sandgehalt, die jedoch durch verschiedene Komponenten verursacht sind. Bei 161 cm liegt ein foraminiferenreicher Horizont, bei 249 cm eine Quarzsandlage und bei 483 cm eine durch Gesteinsfragmente charakterisierte Schicht.

smear slide-Analyse GKG 1875-7



smear slide-Analyse KAL 11875-8

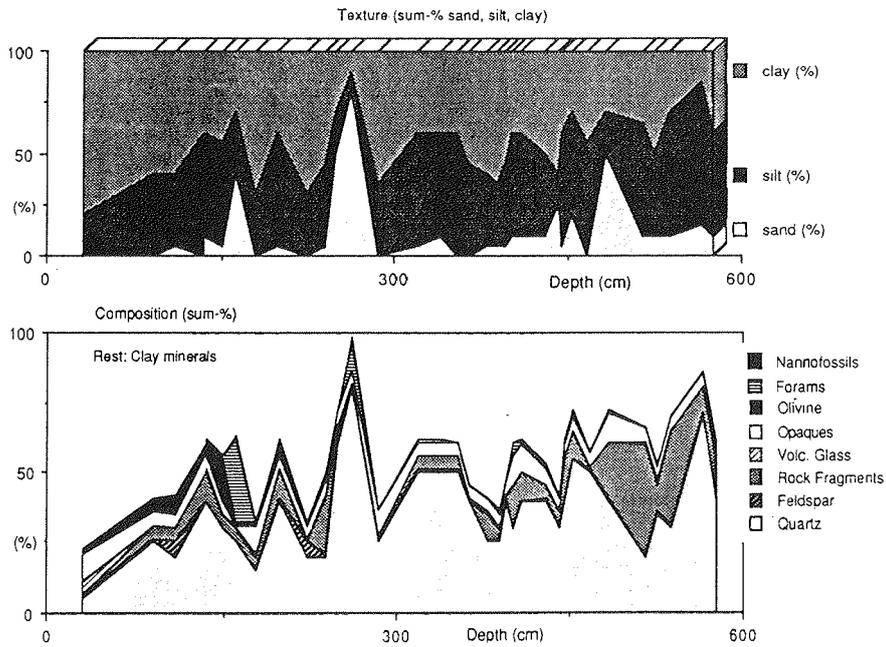


Abb. 31: Beispiel einer smear slide-Analyse Station 1875/8.

10. Zusammenfassung der wichtigsten Erkenntnisse

1. Systematische Vermessungen der Bathymetrie und Sedimentverteilungen wurden im Bereich des Kolbeinsey-Rückens und der Vesterisbank durchgeführt. Im Bereich des Kolbeinsey-Rückens wurden Einzelprofile aufgenommen, um die Position des Rifftales und des Einsatzes der Sedimentbedeckung festzulegen.

Der submarine Vulkan Vesterisbank nördlich von Jan Mayen wurde vollständig kartiert. Der aus mehr als 3000 m bis auf ca. 133 m Wassertiefe aufsteigende Vulkankegel streicht mit seiner Längsachse etwa NE-SW (etwa parallel zu den magnetischen Anomalien), unterhalb von 1500 m Wassertiefe sind die Flanken des Vulkans von zahlreichen Nebenkegeln besetzt. Die Spitze von Vesterisbank lag aufgrund der glazialen Meeresspiegeltiefstände und der Subsidenz der umgebenden Kruste während und nach Aufbau des Gebirgskörpers beträchtlich über der Meeresoberfläche. Mit dem OFOS-System wurden Gipfel und Flanken der Vesterisbank auf mehreren Profilstrecken am TV-Monitor beobachtet und durch die Aufnahme zahlreicher Farbdias dokumentiert (vulkanische Gesteine, Sedimentverteilungen, Benthos).

2. Das PARASOUND-System erlaubte eine umfassende, seismisch feinstratigraphische Aufnahme der Sedimentverteilungen entlang der gesamten Expeditionroute im Europäischen Nordmeer. Eindringungstiefen von bis zu 70 m wurden beobachtet. Besonders im Grönlandbecken wurden weite Gebiete vermessen, die von Sedimentwellen bedeckt sind und in denen sich die langfristige Wirkung erosiver und sedimenttransportierender Bodenströmungen nachweisen läßt.

3. Im gesamten Untersuchungsgebiet wurden hydrographische Stationen gefahren, in den eisbedeckten Gebieten zusätzlich Beobachtungen über den Transport von Sediment durch Meereis gesammelt. Am Kolbeinsey-Rücken und am Vesterisbank Seamount deuten frische Krustenüberzüge auf bis ins Rezente reichende hydrothermale Aktivitäten. Hinweise auf eventuell noch aktiven Hydrothermalismus erwarten wir von den Untersuchungen der gewonnenen Wasserproben auf Mn, Fe und Methan. Alle wesentlichen Wassermassen des zentralen und westlichen Europäischen Nordmeeres konnten beprobt werden. Die Eisbeobachtungen ergaben wesentlich weniger eingeschlossene Sedimente als erwartet und weiter nördlich beobachtet.

4. Zwei Planktonprofile sind entlang von Schnitten über die Wassermassengrenzen vom zentralen Europäischen Nordmeer bis an den grönländischen Kontinentalrand abgearbeitet worden. Die Wassermassen in der Nähe der Eiskante waren durch besonders hohe Konzentrationen von Zooplankton (planktische Foraminiferen) gekennzeichnet. Im Eis wurden spezifische Diatomeenfloren beprobt. Erstmals sind Radiolarien in Sedimenten der Islandsee beschrieben worden. Für das SYNPAL-Projekt wurden Planktonproben aus der

Wassersäule und von der Sedimentoberfläche von beiden Schnitten gewonnen.

5. Benthische Foraminiferen wurden an fast allen Stationen beprobt, um das NOSOFO-Profil zu erweitern. Ihre Verbreitung wird durch Nahrungsangebot, Wassermassenverteilung und Stromverhältnisse bestimmt. Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang das nördliche Profil über den grönländischen Kontinentalrand und die Stationen auf der Grönland Fracture Zone.

Pullenia bulloides-Horizonte wurden in vielen Kernen als biostratigraphische Leithorizonte wiedergefunden und führten zu einer ersten Datierung der Kerne. Vorkommen von *Pullenia bulloides* werden in engem Zusammenhang mit Bildung und Vorkommen von "brines" und ihrem Einfluß auf die Tiefwassererneuerung gesehen.

6. Im Rahmen des Projektes "Boreale Flachwasserkarbonate" wurden umfangreiche Beobachtungen und Beprobungen der Benthos-Vergesellschaftungen am Eggvingrunn südlich von Jan Mayen, auf dem Jan Mayen-Schelf und auf der Vesterisbank vorgenommen. Von besonderem Interesse waren "Schwammnadel-Buildups" auf einem strukturellen Hoch nördlich der Jan Mayen Fracture Zone, wo in den oberen Sedimentlagen Kieselspongien-Skleren-Filze ("Spikulite") gefunden wurden. Hart- und Weichböden in fast allen Wassertiefen waren von Schwammfaunen besiedelt. Am Vesterisbank Seamount wurde eine tiefenabhängige Biozonierung des Benthos gefunden. Bei der systematischen Kartierung der Benthosverteilung werden die beim Einsatz des OFOS-Systems gewonnenen Serien von Bodenphotos wertvolle Dienste leisten.

7. Im Laufe der Expedition konnte mit Hilfe von Dredgen und TV-Greifer eine umfangreiche Beprobung von "zero-age" Basalten des Kolbeinsey-Rückens und anderer vulkanischer Gesteinskomplexe durchgeführt werden. Es wurden kompakte Pillow-Basalte, z. T. mit massiven Glaskrusten, blasenreiche Varietäten, Sheetflow-Basalte und pyroklastische Gesteine gesammelt. Vom Eggvingrunnen wurden hydrothermal überprägte Basalte gedredgt. Das OFOS-System erlaubte eine umfangreiche Aufnahme der Formenvielfalt der Oberfläche der Vulkanböden. Besonderes Interesse fanden auch die Vulkanite der Vesterisbank.

8. Entlang von Profilen quer zur Achse des Kolbeinsey-Rückens wurden Sedimentverteilungen registriert und eine Sedimentbeprobung durchgeführt, um einem eventuellen Einfluß hydrothormaler Wässer auf Sedimenteigenschaften (dabei vor allem auf den Chemismus von Foraminiferengehäusen) nachzuweisen.

9. In langen Sedimentkernen aus der unmittelbaren Nähe der Vesterisbank wurden zahlreiche Aschelagen unterschiedlicher Ausbildung und Mächtigkeit gefunden. Besonders auffällig sind die Aschelagen in einem Kern, in dem vier nahezu identisch aufgebaute Tephra-Zyklen gefunden wurden, in denen jeweils 3 dünne Aschen zwischengeschaltet sind. Der überwiegende Teil der Asche besteht aus braunem Glas. Die Aschen dürften flachmarinen Eruptionen

entstammen, die zyklischen Tephra-Sequenzen deuten auf einen sich wiederholenden Ausbruchsmechanismus. Es gibt keinen Zweifel, daß die Asche von Vesterisbank stammen und eine vulkanische Aktivität bis in die jüngste geologische Vergangenheit belegen.

10. Die magnetische Suszeptibilität einer großen Anzahl langer Sedimentkerne wurde gemessen und die Kerne einer umfassenden Beprobung für paläomagnetische Analysen unterworfen. Mit Hilfe der vorläufigen Daten über die magnetische Suszeptibilität konnten die untersuchten Kerne stratigraphisch korreliert werden und bereits jetzt in bekannte Altersabfolgen aus der Framstraße und dem westlich Europäischen Nordmeer eingehängt werden.

11. Lange Sedimentkerne (Kastenlot, Schwerelot, Kolbenlot) für paläo-ozeanographische Untersuchungen wurden im Bereich des Kolbeinsey-Rückens, der Vesterisebank und des gesamten Grönlandbeckens gewonnen. Sie konnten mit Hilfe von Karbonat-Analysen, Grobfraktionsanalyse und smear slides vorläufig beschrieben und stratigraphisch eingeordnet werden. Einige der Kerne durchteufen O-Isotopenstadium 6. Es ist auffallend, daß die Kerne durchgängig eistransportiertes Material enthalten und damit wenigstens eine saisonale Eisdecke auch während der Interglazialzeiten belegen. Die flachen Kerne von der Grönland Fracture Zone können bereits nach ihrer makroskopischen Lithostratigraphie mit denen der Framstraße korreliert werden.

12. Die Kerne aus größeren Wassertiefen in der Grönlandsee sind ebenso wie die entsprechenden PARASOUND-Profile durch mächtige Drift-Sedimente gekennzeichnet. Diese sind durch schnelle texturale Wechsel und teilweise lebhaft laminierte Schichten zu erkennen. Bei aller Vorsicht in der stratigraphischen Einstufung scheinen diese Sedimente doch die langfristige Existenz sedimenttransportierender Bodenströmungen und eines schnellen Wasseraustausches anzuzeigen. Da das Grönlandbecken heute eines der wichtigsten Gebiete der polaren Bodenwassererneuerung des gesamten Weltmeeres ist, kann aus diesen Sedimentkernen potentiell eine sehr wichtige Aussage über die Geschichte der Bodenwasserzirkulation gemacht werden. Die Vorstellung eines eiszeitlichen, stagnierenden tiefen Grönlandbeckens ist in Anbetracht dieser Sedimentkerne nur schwer aufrechtzuerhalten.

11. Literatur

- Augstein, E., Hempel, G., Schwarz, J., Thiede, J. & Weigel, W. (1984): Die Expedition ARKTIS II des FS "Polarstern" 1984. – Ber. Polarforsch., **20**, 1–9.
- Bleil, U. & Gard, G. (1989): Chronology and correlation of Quaternary magnetostratigraphy and nannofossil biostratigraphy in Norwegian–Greenland Sea sediments. – Geol. Rundschau, **78**, 1173–1187.
- Boyle, E.A. (1981): Cadmium, zinc, copper and barium in foraminiferal tests. – Earth Plane. – Sci. Letters, **53**, 11–35.
- Boyle, E.A. (1988): Cadmium: Chemical tracer of deepwater paleoceanography. – Paleoceanography, **4**, 471–489.
- Chang, S.–B.R. & Kirschvink, J.L. (1989): Magnetofossils, the magnetization of sediments, and the evolution of magnetite biomineralization. – Ann. Rev. Earth Planet. Sci., **17**, 169–195.
- Devey, C.W., Mertz, D.F., Evers, K., Chauvel, C. & Stoffers, P. (1990): MORB–OIB interactions, mantle sources, and the degree of mantle melting on the Mid–Atlantic ridge north of Iceland.– Int. Volc. Congr. Mainz (in press).
- Haake, F.–W. (1988): Stratigraphic and paleoceanographic significance of the *Pullenia–bulloides*-layer in Norwegian Sea sediments. – Joint Oceanographic Assembly, Poster Session (Abstracts), Acapulco, Mexico.
- Haake, F.–W. & Pflaumann, U. (1989): Late Pleistocene foraminiferal stratigraphy on the Vöring–Plateau, Norwegian Sea. – Boreas, **18**, 343 – 356.
- Haake, F.–W. & Erlenkeuser, H. (1990): *Pullenia bulloides* in sediments of the Norwegian/Greenland Sea and the North Atlantic Ocean: Paleocceanographic evidence. – in prep.
- Hempel, P., Schreiber, R., Johnson, L. & Thiede, J. (in press.): The Vesterisbanken Seamount (Greenland Basin) – Patterns of morphology and sediment distribution based on reflection seismic profiles.– Mar. Geol.
- Henrich, R., Kassens, H., Vogelsang, E. & Thiede, J. (1989): Sedimentary facies of glacial–interglacial cycles in the Norwegian Sea during the last 350 ka. – Mar. Geol., **86**, 283–319.
- Hester, K. & Boyle, E.A. (1982): Water chemistry control of cadmium content in recent benthic foraminifera. – Nature, **298**, 260–262.
- Hirschleber, H., Theilen, F., Balzer, W., von Bodungen, B. & Thiede, J. (1988): Forschungsschiff METEOR, Reise 7 (1.6. – 28.9.1988), Berichte der Fahrtleiter. – Ber. Sonderforschungsber. 313, Univ. Kiel, **10**, 1–358.

- Hoeck, M. & Hartmann, M. (subm.): Investigations of oxide crusts on basalts and impregnations in scioaceous material and tuffs from the Vesterisbanken Seamount (Greenland Sea). – *Mar. Geol.*
- Hörmann, P.K. & Raase, P. (subm.): Petrology of basalts from the Vesterisbanken (Greenland Sea). – *Mar. Geol.*
- Kempema, E.W., Reimnitz, E. & Barnes, P.W. (1989): Sea ice sediment entrainment and rafting in the Arctic.– *J. Sed. Petrol.*, **59**, 308–317.
- Lea, D.W. & Boyle, E.A. (1989): Barium content of benthic foraminifera controlled by bottom-water composition. – *Nature*, **338**, 751–753.
- Mangerud, J., Lie, S.E., Furnes, H., Kristiansen, I.L. & Lmo, L. (1984): A Younger Dryas ash bed in western Norway and its possible correlations with tephra in cores from the Norwegian Sea and the North Atlantic. – *Quat. Res.* **21**, 85–104.
- Mertz, D.F., Devey, C.W., Todt, W., Stoffers, P., Hofmann, A.W. (1990): Differenzierter Einfluß des Island "Hot Spots" auf mittelatlantische Rückenbasalte: Nachweis durch Sr-, Nd- und Pb-Isotopensystematik.– *Beih. Eur. J. Min.* (in Druck).
- Müller, G. & Gastner, M. (1971): The "Karbonat-Bombe", a simple device for the determination of the carbonate content in sediments, soils and other materials. – *N. Jb. Miner. Mh.*, 1971: 466–469.
- Nees, S. (1989): Biostratigraphie mit benthischen Foraminiferen im Europäischen Nordmeer für die letzten 350.000 Jahre. – Unveröff. Dipl.–Arb., Universität München, 68 S.
- Nowaczyk, N.R. (1990): Hochauflösende Magnetostratigraphie spätquartärer Sedimente arktischer Meeresgebiete. – Dissertation, Universität Bremen.
- Nowaczyk, N.R. & Baumann, M. (subm.): Combined high-resolution magnetostratigraphy and nannofossil biostratigraphy for late Quaternary Arctic Ocean sediments. – *Deep-Sea Res.*
- Pfirman, S.L., Gascard, J.-C., Wollenburg, I., Mudie, P., & Abelmann, A. (1989): Particle-laden Eurasian Arctic sea-ice: observations from July and August 1987. – *Polar Res.*, **7**, 59–66.
- Puteanus, D. & Werner, F. (1990): Bericht über Reise Nr.158 des F.S. POSEIDON in das Seegebiet um Island. – *Berichte – Reports, Geol.–Paläont. Inst. Univ. Kiel*, **38**, 1–40.
- Reimnitz, E. & Kempema, E.W. (1987): Field observations of slush ice generated during freeze-up in Arctic coastal waters. – *Mar. Geol.* **77**, 219–231.

- Reimnitz, E., Kempema, E.W. & Barnes, P.W. (1987): Anchor ice, seabed freezing and sediment dynamics in shallow Arctic seas. – *J. Geophys. Res.* **92**(C13), 14671–14678.
- Sejrup, H.P., Sjøholm, J., Furnes, H., Beyer, I., Eide, E., Jansen, E. & Mangerud, J. (1989): Quaternary tephrochronology on the Iceland Plateau, north of Iceland. – *J. Quat. Sci.*, **4**, 109–114.
- Streeter, S.S., Belanger, P.E., Kellogg, T.B. & Duplessy, J.C. (1982): Late Pleistocene paleo-oceanography of the Norwegian–Greenland Sea: benthic foraminiferal evidence. – *Quat. Res.*, **18**: 72–90.
- Sun, S.-S., Tatsumoto, M., Schilling, J.-G. (1975): Mantle plume mixing along the Reykjanes Ridge axis: Lead isotopic evidence. – *Science*, **190**, 143–147.
- Thompson, R. & Oldfield, F. (1986): *Environmental Magnetism*. – Allen and Unwin, London.

12. Liste der teilnehmenden Institutionen

Beteiligte Institute/ Participating Institutions	Adresse/ Address
AWI	Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Columbusstraße D-2850 Bremerhaven/F.R.G.
BAF	Bergakademie Freiberg Sektion Geowissenschaften WB Hydrogeologie Postfach 47 DDR-9200 Freiberg/G.D.R.
BK	Bundeskanzleramt Adenauer-Allee 139-141 D-5300 Bonn 1/F. R. G.
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie Postfach 200240 D-5300 Bonn 2/ F. R. G.
GEOB	Fachbereich Geowissenschaften Universität Bremen Postfach 33 04 40 D-2800 Bremen 33/F.R.G.
GEOM	GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften Wischhofstr.1-3 D-2300 Kiel 14/F.R.G.
GIB	Geologisk Institutt, Avd.B Universitetet i Bergen Allegate 41 N-5007 Bergen/Norway

Beteiligte Institute/ Participating Institutions	Adresse/ Address
GIK	Geologisch-Paläontologisches Institut und Museum Universität Kiel Olshausenstr. 40 D-2300 Kiel/F.R.G.
GIW	Institut für Geologie Universität Würzburg Pleicherwall 1 D-8700 Würzburg/F.R.G.
GTG	GEOMAR Technologie GmbH Wischhofstr.1-3 D-2300 Kiel/F.R.G.
IBG	Institutt for biologi og geologi Universitetet i Tromsø Postboks 3085, Guleng N-9001 Tromsø/Norway
ICML	Instituto de Ciencias del Mar y Limnologia, U.N.A.M. Ciudad Universitaria Apartado Postal 70-305 Mexico, D.F. 04510
FMR	Institut für Meereskunde Akademie der Wissenschaften der DDR Seestraße 15 DDR-2530 Rostock-Warnemünde/G.D.R.
IPB	Institut für Paläontologie der Freien Universität Berlin Schwendenerstr.8 D-1000 Berlin 33/F.R.G.

Beteiligte Institute/ Participating Institutions	Adresse/ Address
IUP	Institut für Umweltphysik der Universität Im Neuenheimer Feld.366 D-6900 Heidelberg/F.R.G.
MSU	Moscow State University Geological Department Moscow 119899/U.S.S.R.
NRL	Naval Research Laboratory Code 8106 Washington D.C., 20375/U.S.A.
SFB	Sonderforschungsbereich 313 Christian-Albrechts-Universität Olshausenstraße 40 D-2300 Kiel/F.R.G.
SWA	Seewetteramt Hamburg Bernhard-Nocht-Str. 78 D-2000 Hamburg 36/F.R.G.
TTU	Tallinn Technical University Water Protection Laboratory Järvevana tee 5 200 001 Tallinn Estonia/U.S.S.R.
USGS	United States Geological Survey Branch of Pacific Marine Geology Menlo Park, Ca. 94025/U.S.A.

Fahrtteilnehmer/Participants

Schiffsbesatzung / Ships Crew

Arbeitsgebiet Profession	Name name
Kapitän	Jonas, H. C. W.
I. Offizier	Gerber, K.-D.
Naut. Offizier	Stehr, J.
Naut. Offizier	Schiel, H.
Arzt	Dr. Blersch, B.
Ltd. Ing	Schulz, V.
1. Ing.	Delff, W.
2. Ing.	Simon, W.
3. Ing.	Neugebauer, F.
Elektriker	Schuster, G.
Elektroniker	Humm, H.
Elektroniker	Husmann, C.
Elektroniker	Discorzynski, A.
Elektroniker	Elven, W.
Lagerhalter	Barth, B.
Maschinenwart	Jordan, G.
Maschinenwart	Fritz, G.
Maschinenwart	Heurich, E.
Maschinenwart	Buchas, F.
Maschinenwart	Reimann, J.
Bootsmann	Schwarz, R.
Zimmermann	Kassubeck, P.
Matrose	Garcia Martinez, F.
Matrose	Soage Curra, J.
Matrose	Meis Torres, M.
Matrose	Ponsada Martinez, S.
Matrose	Willbrecht, R.
Matrose	Novo Loveira, J.
Matrose	Hildebrandt, P.
Matrose	Prol Otero, A.

Schiffsbesatzung / Ships Crew

Arbeitsgebiet	Name
Profession	name
Matrose	Pereira Portela, B.
Funkoffizier	Müller, E.
Funkoffizier	Butz, J.
Koch	Klasen, N.-D.
Kochsmaat	Roggarz, F.
1. Steward	Peschke, D.
Steward./Krankenschwester	Chalupar, E.
Steward.	Hoppe, M.
Steward.	Gollmann, E.
Aufwäscher	Mui, K. F. Aufwäscher Ambo-Masse, S.
Aufwäscher	Yu, C.-L.
Wäscher	Yang, C.-L.

Wissenschaftliche Expeditionsteilnehmer/Scientific participants

* nur ab Oslo /from Oslo only

** nur bis Oslo/to Oslo only

Name	Organisation	Arbeitsgebiet
Name	Organization	Speciality
Altenbach, A.V.	GIK	Mikropaläontologie
Bauch, H.	GEOM/SFB	Mikropaläontologie
Baumann, K.H.	SFB	Mikropaläontologie
Billen, T.	IUP	Isotopengeologie
Brück, L.	GEOB	Magnetostratigr.
** Budeus, G.	AWI	Ozeanographie
Carstens, J.	GEOB	Mikropaläontologie
* Cherkis, N.	NRL	Bathymetrie
Dettmer, A.	GEOM	Mikropaläontologie
* Dietrich, P.	BAF	Geochemie
Eisenhauer, A.	GEOM/IUP	Isotopengeologie
Endres, C.	GIK	Geochemie

Wissenschaftliche Expeditionsteilnehmer/Scientific participants

* nur ab Oslo /from Oslo only

** nur bis Oslo/to Oslo only

Name	Organisation	Arbeitsgebiet
Name	Organization	Speciality
** Eschelbacher, H.	BK	Physik
** Fütterer, D.	AWI	Sedimentologie
Gaedicke, C.	GEOB	Parasound
* Haake, F.	GPI	Mikropaläontologie
Haass, G.	GEOM	Sedimentologie
Hartmann, M.	GIK/SFB	Geochemie
** Hempel, G.	AWI	Biologie
** Hempel, P.	GEOM	Geophysik
* Henrich, R.	GEOM/SFB	Sedimentologie
Hölemann, J.	GEOM	Sedimentologie
Jacobi, U., geb. Stute	GIK/SFB	Mikropaläontologie
Jünger, B.	GEOM	Sedimentologie
Karpuz, N.K.	GIB	Mikropaläontologie
Knaack, C.	SWA	Wetter
Kohly, A.	GIK	Sedimentologie
** Kohnen, H.	AWI	Logistik
Lackschewitz, K.	GEOM/GIK	Sedimentologie
** Lammich, C.	BMFT	Verwaltung
** Lange, M.	AWI	Glaziologie
Lemke, W.	IFMR	Sedimentologie
Letzig, T.	GEOM	Sedimentologie
Mertz, D.	GIK	Geochemie
* Molina-Cruz, A.	ICML	Mikropaläontologie
Nees, S.	SFB	Sedimentologie
Nowaczyk, N.	GEOB	Magnetostratigr.
Nürnberg, D.	GEOM/GIK	Geochemie
Oehmig, R.	GEOM/SFB	Sedimentologie
** Paulenz, R.	AWI	Verwaltung
* Rasmussen, S.	IBG	Sedimentologie

Wissenschaftliche Expeditionsteilnehmer/Scientific participants

* nur ab Oslo /from Oslo only

** nur bis Oslo/to Oslo only

Name	Organisation	Arbeitsgebiet
Name	Organization	Speciality
Rehder, W.	GIK	Sedimentologie
Reimers, H.C.	GIK	Geochemie
* Reimnitz, E.	USGS	Sedimentologie
Reitner, J.	IPB	Paläontologie
Saarso, M.	TTU	Sedimentologie
* Schmidt, K.U.	GEOM	Mikropaläontologie
Schneider, W.	GTG	Technik
Schröder, A.	GIK/SFB	Mikropaläontologie
Shelekhova, S.E.	MSU	Sedimentologie
Sonnabend, H.	SWA	Wetter
* Spiegler, D.	GEOM	Mikropaläontologie
Spielhagen, R.	GEOM	Sedimentologie
** Spiess, V.	FGB	Geophysik
* Stahlberg, M.	GIK/SFB	Mikropaläontologie
Steen, E.	SFB	Technik
Steinmetz, S.	AWI	Bathymetrie
Struck, U.	SFB	Mikropaläontologie
Theiner, J.	AWI	Bathymetrie
Thiede, J.	GEOM/SFB	Paläo-Ozeanologie
Wallrabe-Adams, H.-J.	GEOM/GIK	Sedimentologie
Weid, G.	GIW	Sedimentologie
Westphal, D.	GTG	Technik
Witte, H.	AWI	Ozeanographie
** Ziller, G.	BMFT	Politik

13. STATIONSLISTE ARK VII/1 1990

Bremerhaven (8. Juni) – Oslo (9. – 10. Juni) – Tromsø (9. Juli)

Expedition Nr. 17

Abkürzungen/abbrev.:

- AWI – Alfred–Wegener–Institut für Polar– und Meeresforschung
- BAG – Backengreifer/grab sampler
- CTD – Conductivity Temperature Density (incl. Kranzwasser–schöpfer)
- DRG – Dredge
- EMP – Eimerprobe/bucket sample
- GIK – Geol.–Pal. Inst. und Museum, CAU–Kiel
- GKG – Großkastengreifer/box core
- KAL – Kastenlot/long box core
- KOL – Kolbenlot/piston core
- NIS – Niskinschöpfer/Niskin bottle
- OFOS – Ocean Floor Observation System
- PHN – Planktonhandnetz/plancton hand net
- PMU – Planktonmultinetz/plancton multi net (63 µm/300 µm)
- SL – SchwereLOT/gravity core
- TVG – TV – Greifer/TV – grab
- UTC – Universal Time Coordinated (GMT)
- W. – Wasser/water
- * – Zeitpunkt der Bodenberührung, bzw. größter Tiefe/time of sampling resp. greatest depth

Nr.	Datum	Zeit*	St. nr.	Geogr. Koord.		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen
				Breite (°N)	Länge (°E)							
001	07.6.		PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 1)									
		19.20	von	057 43.000	008 43.000							
		23.19	nach	058 00.000	009 43.000	169						
002	13.6.	06.08	1838–1	065 00.016	001 00.112	2427	CTD	max. 30		34.91	8.46	Testlauf
		06.13	1838–2	065 00.103	000 59.897	2708	CTD	max. 2530		34.91	8.46	10 Proben
		06.40	1838–3	065 00.103	000 59.856	2881	PHN	Oberfl.		34.91	8.46	
		07.00	1838–4	065 00.163	000 59.703	2895	EMP	Oberfl.		34.92	8.5	
		07.55	1838–5	065 00.289	000 59.894	2981	PMU	max. 500		34.93	8.36	6 Proben. 63 µm
		08.33	1838–6	065 00.456	000 59.706	2981	NIS	max. 50		34.93	8.36	
		08.45	1838–7	065 00.489	000 59.737	2981	NIS	max. 50		34.93	8.3	

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St. nr. AWI	Geogr. Koord.		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen
				Breite (°N)	Länge (°W)							
003	15.20	1839-1	065 29.866	003 59.855	3103	CTD	max. 30		34.84	7.81	Testlauf	
	15.27	1839-2	065 29.866	003 59.855	3103	CTD	max. 3000		34.84	7.81	10 Proben	
	15.30	1839-3	065 29.866	003 59.855	3103	PHN	Oberfl. 34.84		7.81			
	15.40	1839-4	065 29.872	003 59.389	3103	EMP	Oberfl. 34.84		7.81			
	17.02	1839-5	065 29.936	003 58.995	3090	PMU	max. 500		34.83	7.83	6 Proben. 63 µm	
	17.35	1839-6	065 29.827	003 59.051	3088	NIS	max. 100		34.83	7.83		
004	14.6.	06.00	1840-1	066 39.997	008 00.121	1684	PMU	max. 500		34.74	5.220	6 Proben, 63 µm
		06.06	1840-2	066 39.920	007 59.686	1679	PHN	Oberfl.		34.74	5.27	
		06.11	1840-3	066 39.920	007 59.686	1679	EMP	Oberfl.		34.74	5.27	
005	17.24	1841-1	068 29.917	011 59.782	1845	PMU	max. 500		34.72	4.85		
	17.25	1841-2	068 29.917	011 59.782	1845	PHN	Oberfl.		34.72	4.85		
	17.33	1841-4	068 29.906	011 59.689	1842	EMP	Oberfl.		34.72	4.82		
006	15.6.	PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 2)										
	01.53	von	069 26.000	015 01.400	1444 33.12	2.90						
	06.53	nach	069 29.510	016 50.110	1037 32.96	0.68						
007	08.05	1842-1	069 28.030	016 31.830	1002	CTD	max. 900		32.76	0.28		
	08.12	1842-2	069 28.030	016 31.830	1002	PHN	Oberfl.		32.76	0.30		
		1842-3	069 27.930	016 32.950	995	EMP	Oberfl.		32.76	0.30		
		1842-4	069 27.930	016 32.950	995	PHN	Oberfl.		32.76	0.28		
	10.12	1842-5	069 27.780	016 31.490	982	GKG	0.43	0.43	33.01	0.60		
	11.14	1842-6	069 27.756	016 31.515	968	KAL	3.60	3.14	33.36	1.07		
	09.20	1842-7	069 28.110	016 32.500	996	NIS	max. 80		32.70	0.50	3 Proben	
008	12.10	1843-1	069 28.090	016 23.160	952	CTD	max. 920		33.79	2.13		
	13.32	1843-2	069 28.110	016 22.930	943	GKG	0.405	0.405	33.90	2.02		
	14.29	1843-3	069 28.100	016 22.900	943	KAL	3.20	1.63	33.80	2.08		
009		1844-1 Dredge gefahren					DRG		1000			
	16.00	von	069 27.889	015 59.496	1226			(kg)	34.19	2.36		
	17.02	nach	069 27.790	015 56.892	992				34.19	2.36		
010	18.27	1845-1	069 27.695	015 46.952	922	KAL	0	0	34.07	2.72	leer an Deck	
	19.14	1845-2	069 27.677	015 45.771	922	GKG	0.44	0.44	34.04	2.71		
	20.03	1845-3	069 27.573	015 45.293	922	KAL	5.10	2.83	34.02	2.66		
011	21.24	1846-1	069 26.507	015 18.155	1423	KAL	5.20	3.52	34.48	3.07		
	22.42	1846-2	069 26.500	015 18.049	1425	GKG	0	0	34.69	2.95	leer an Deck	
	23.29	1846-3	069 26.517	015 17.775	1427	GKG	0.42	0.42	34.57	3.19		

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St. nr. AWI	Geogr. Koord.		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen
				Breite (°N)	Länge (°W)							
012	16.6.		1847-1	Dredge gefahren			DRG		100			
		02.47	von	069 39.580	015 32.330	1014			(kg)	33.63	1.62	
		03.42	nach	069 40.160	015 33.130	986				33.63	1.62	
013			1848-1	Dredge gefahren			DRG		700			
		06.02	von	069 48.530	015 42.050	1116			(kg)	33.65	1.74	
		06.58	nach	069 48.240	015 40.770	980				33.65	1.74	
		07.25	1848-2	069 48.110	015 38.980	1189	NIS	max. 750		33.65	1.74	4 Proben
		08.32	1848-3	069 47.450	015 38.320	1182	CTD	1000		33.66	1.98	4 Proben
014			PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 3)									
		13.30	von	070 22.735	016 19.559	986				33.63	1.85	
		18.05	nach	070 00.000	014 54.000	1129				34.15	2.45	
015		20.02	1849-1	070 08.347	015 23.818	1199	CTD	max. 1196		34.38	1.94	10 Proben
		20.53	1849-2	070 08.313	015 23.613	1213	NIS	max. 100		33.89	1.96	
		21.28	1849-3	070 08.486	015 23.876	1193	GKG	0	0	33.76	2.02	leer an Deck
016			1850-1	Dredge gefahren			DRG		15			
		22.39	von	070 07.080	015 17.800	1346			(kg)	33.73	2.27	
		23.57	nach	070 07.230	015 19.060	1250				33.73	2.27	
017		17.6.	1851-1	Dredge gefahren			DRG					
		02.20	von	070 13.940	015 44.660	1046			70	34.38	2.36	
		02.54	nach	070 13.640	015 43.540	705			(kg)	34.38	2.36	
018	17.6.	04.05	1852-1	070 15.220	015 49.430	1105	GKG	0.45	0.45	34.38	2.36	
		04.51	1852-2	070 15.690	015 49.780	1117	KAL	6.00	5.73	34.40	2.38	
019			1853-1	Dredge gefahren			DRG		1000			
		07.01	von	070 20.400	015 23.190	937			(kg)	34.29	2.64	abgerissen +
		08.16	nach	070 20.020	015 25.210	811				34.29	2.64	verloren
			1853-2	Dredge gefahren			DRG		1			
		09.23	von	070 20.060	015 23.800	925			(kg)	34.29	2.64	
		11.10	nach	070 20.350	015 24.100	821				34.29	2.64	
020			1854-1	Dredge gefahren			DRG		300			
		13.57	von	070 26.590	014 48.385	1168			(kg)	33.87	1.82	
		14.50	nach	070 26.902	014 46.572	961				33.88	1.93	

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St.. nr. AWI	Geogr. Koord. Breite (°N) Länge (°W)		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen
021				PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 4)								
		16.19	von	070 22.052	014 20.350	987				33.93	3.20	
		19.42	nach	070 47.200	014 50.000	1583				33.94	1.82	
022		21.45	1855-1	070 36.043	014 36.812	1855	GKG	0.39	0.39	34.02	1.46	
		22.50	1855-2	070 36.050	014 36.666	1857	KAL	0	0	34.22	1.19	verbogen
023	18.6.	00.56	1856-1	070 38.560	014 27.330	634	CTD	max. 631		34.30	2.10	
		01.41	1856-2	070 38.480	014 27.130	670	GKG	0.42	0.42	34.30	2.10	
			1856-3	Dredge gefahren		DRG	1500					
		02.44	von	070 37.430	014 31.580	1001			(kg)	34.34	1.98	
		03.52	nach	070 37.830	014 31.110	754				34.20	2.00	
024		05.32	1857-1	070 28.820	014 30.380	908	GKG	0.38	0.38	34.29	1.90	
		06.21	1857-2	070 28.820	014 30.400	901	KAL	4.70	4.51	34.39	1.90	
025				PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 5)								
		10.50	von	071 03.000	013 42.840	611				34.42	1.95	
		12.03	nach	070 56.650	014 05.710	747				34.43	1.99	
026			1858-1	Dredge gefahren		DRG			1000			
		13.10	von	070 57.121	014 04.124	735			(kg)	34.51	1.97	nur Sediment
		13.46	nach	070 56.346	014 03.261	689				34.48	1.85	
027				PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 6)								
		14.01	von	070 57.430	014 03.250	698				34.42	2.57	
		14.42	nach	071 00.840	013 54.030	336				34.31	2.57	
028		15.17	1859-1	070 59.54 3	013 56.380	391	GKG	0	0	34.38	2.04	verbeult + leer
028			1860-1	Dredge gefahren		DRG	500					
(a)		16.04	von	070 59.264	013 58.354	404			(kg)	34.37	2.25	
		16.41	nach	070 59.370	013 58.323	362				34.36	2.30	
029				PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 7)								
		18.58	von	070 56.494	013 00.10033.1					34.76	0.49	
		19.20	nach	070 56.240	013 00.200	180				34.76	0.50	

Nr.	Datum	Zeit*	St. nr.	Geogr. Koord.		Wasser	Gerät	Eindringe	Gewinn	Salin.	Wasser	Bemerkungen
#	1990	UTC	AWI	Breite	Länge	Tiefe (m)		Tiefe (m)	(m)	(‰)	Temp.	
				(°N)	(°W)						(°C)	
PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Wh. Pr. 7)												
		20.14	von	070 56.600	013 00.000	27				34.76	0.49	
		20.33	nach	070 56.210	013 05.900	201				34.75	0.49	
030	18.6.		1861-1	Dredge gefahren			DRG		0			
		21.27	von	070 56.245	013 00.764	29			(kg)	34.72	0.80	kopfüber und leer
		21.40	nach	070 56.242	013 01.691	41.7				34.72	0.82	an Deck
			1861-2	Dredge gefahren			DRG		0			
		21.49	von	070 56.188	013 00.911	32.2			(kg)	34.72	0.77	gerade und leer
		22.01	nach	070 56.188	013 00.839	32.5				34.73	0.73	an Deck
			1861-3	Dredge gefahren			DRG		30			
		22.10	von	070 56.220	013 01.028	37.5			(kg)	34.75	0.69	
		22.22	nach	070 56.259	013 00.95	35.1				34.72	0.80	
031	19.6.		PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 8)									
		03.07	von	071 15.400	011 01.300	367				34.32	2.32	
		04.10	nach	071 22.310	011 17.190	425				34.30	2.54	
032			1862-1	Dredge gefahren			DRG		500			
		05.14	von	071 19.200	011 08.990	542			(kg)	34.21	2.13	
		06.10	nach	071 19.470	011 09.400	465				34.28	2.29	
033			PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 9)									
		14.39	von	070 19.440	008 31.328	385.8				34.62	2.46	
		15.32	nach	070 19.150	008 37.980	390				34.68	3.39	
034			1863-1	Dredge gefahren			DRG		500			
		16.27	von	070 19.240	008 35.780	398			(kg)	34.62	2.3	
		17.06	nach	070 19.150	008 37.980	390				34.62	2.23	
035	18.01	1864-1	070 18.954	008 39.175	458.3	GKG	0.1	0.1		34.62	2.58	
036			PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 10)									
		19.55	von	070 32.509	008 49.849	188				34.64	2.73	
		20.45	nach	070 27.085	008 59.583	853.4				34.71	3.58	
037	21.47	1865-1	070 32.288	008 49.546	203.5	GKG	0.19	0.19		34.64	2.77	

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St. nr. AWI	Geogr. Koord. Breite (°N) Länge (°W)		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen
038			1866-1	Dredge gefahren			DRG		200			
		22.35	von	070 30.455	008 53.375	504			(kg)	34.65	2.72	
		23.30	nach	070 30.860	008 52.744	339				34.66	2.76	
039	20.6.			PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 11)								
		00.46	von	070 39.000	009 07.600	169				34.67	2.83	
		02.03	nach	070 46.350	008 49.550	81				34.58	1.92	
040				OFOS - Survey			OFOS					
		02.52	von	070 46.420	008 49.770	83				34.59	1.89	
		05.06	nach	070 44.510	008 54.220	83				34.62	1.87	
040				OFOS - Survey			OFOS					
(a)		06.07	von	070 42.630	008 58.700	91				34.60	1.85	
		06.38	nach	070 42.430	008 59.620	88				34.61	1.85	
040				OFOS - Survey			OFOS					
(b)		07.25	von	070 40.460	009 03.730	131				34.60	1.80	
		07.41	nach	070 40.310	009 04.150	135				34.63	1.83	
041	20.6.	08.25	1867-1	070 40.600	009 03.900	122	GKG	0.15	0.15	34.62	1.82	
041		09.17	1868-1	070 44.800	008 53.620	78	GKG	0.15	0.15	34.97	1.80	
(a)												
041		09.38	1869-1	070 45.550	008 51.550	49	GKG	0	0	34.81	1.82	leer an Deck
(b)		09.50	1869-2	70 45.960	008 50.560	63	GKG	0.10		34.80	1.80	schräg eingedrungen
041		10.1	1870-1	070 46.370	008 49.840	90.5	GKG	0.30		34.82	1.79	schräg eingedrungen
(c)												
042			1871-1	Dredge gefahren			DRG	0				
		10.33	von	070 46.350	008 49.870	91			(kg)	34.61	1.87	Sicherung abgerissen
		10.52	nach	070 45.610	008 45.590	51				34.61	1.88	
043		18.40	1872-1	070 45.298	005 32.159	2399	NIS	max. 1950		35.09	7.25	7 Proben
		18.1	1872-2	070 45.220	005 31.310	2403	EMP	(Oberfläche)		35.09	7.28	
		19.39	1872-3	070 45.300	0 05 29.220	2390	PMU	max. 500		35.07	7.17	5 Proben
		20.37	1872-4	070 45.510	005 26.320	2389	CTD	max. 2000		35.08	7.16	9 Proben
		21.42	1872-5	070 45.760	005 25.000	2387	PMU	max. 350		35.0	7.08	abgebrochen wg. Defekt
044	21.6.	10.25	1873-1	072 18.020	011 18.160	2109	GKG	0.41	0.41	33.95	2.02	
		11.45	1873-2	072 18.030	011 17.740	2111	KAL	6.50	6.24	33.89	2.00	

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St. nr. AWI	Geogr. Koord.		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen	
				Breite (°N)	Länge (°W)								
045			PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 12)										
		14.41	von	072 15.990	012 36.040	2412				33.57	1.70		
		16.43	nach	072 29.400	012 36.200	506				32.69	0.45		
046		17.38	1874-1	072 29.413	012 36.360	508.8	GKG	0.30	0.30	32.80	0.25		
047		20.16	1875-1	072 33.033	012 14.913	2362	NIS	max. 1950		33.32	1.67	7 Proben	
		20.27	1875-2	072 33.038	012 15.339	2362	PHN	(Oberfläche)		33.17	1.98		
		20.35	1875-3	072 33.024	012 15.333	2363	EMP	(Oberfläche)		33.16	2.02		
		21.30	1875-4	072 33.030	012 15.137	2362	PMU	max. 500		33.14	1.97	5 Proben	
		21.50	1875-5	072 33.119	012 15.149	2358	CTD	max. 2200		33.78	1.38	10 Proben	
		23.11	1875-6	072 33.130	012 15.080	2357	NIS	max. 100		33.24	1.92	1 Probe	
22.6.		00.08	1875-7	072 32.830	012 15.260	2376	GKG	0.54	0.54	33.33	2.01		
		01.29	1875-8	072 32.870	012 14.120	2366	KAL	6.40	5.74	33.28	2.02		
048		05.52	1876-1	072 48.440	012 46.350	2592	GKG	0.42	0.42	32.56	-0.98		
		07.25	1876-2	072 48.460	012 47.220	2594	KAL	0	0	32.57	-1.00	verbogen	
		09.27	1876-3	072 48.680	012 48.940	2601	KAL	5.10	4.93	32.57	-1.05		
049		18.49	1877-1	072 28.710	013 04.340	2649	GKG	0.42	0.42	32.33	-0.98		
		18.45	1877-2	072 28.090	013 03.410	"dirty ice" – Proben (stirp and spoon samples), bis 20.40 Uhr							
		20.20	1877-3	072 28.560	013 06.470	2647	KAL	6.80	6.56	31.00	-0.48		
050	23.6.	07.28	1878-1	073 15.060	009 00.150	3084	CTD	max. 3077		32.64	0.09	9 Proben	
		09.30	1878-2	073 15.100	009 00.940	3038	GKG	0.475	0.475	32.82	0.04		
		11.14	1878-3	073 15.330	009 00.740	3048	KAL	5.10	4.80	32.06	0.17		
051		14.40	1879-1	073 29.700	009 11.500	468.1	CTD	max. 461		32.68	-0.10	9 Proben	
052	23.6.		PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 13)										
		15.38	von	073 29.900	009 11.600	367				32.39	-0.18		
	24.6.	00.01	nach	073 35.700	009 03.800	1884				32.38	-0.23		
053			PARASOUND und HYDROSWEEP – Survey (Profil 14)										
		01.12	von	073 28.800	009 22.500	1971				32.37	-0.30		
		08.20	nach	073 28.000	008 53.600	2389				32.33	-0.31		
054			OFOS – Survey					OFOS					
		09.10	von	073 31.611	009 07.147	131.2				32.40	-0.29		
		11.33	nach	073 32.880	009 04.180	350				32.29	-0.30		

Nr.	Datum	Zeit*	St. nr.	Geogr. Koord.		Wasser	Gerät	Eindringe	Gewinn	Salin.	Wasser	Bemerkungen
#	1990	UTC	AWI	Breite	Länge	Tiefe (m)		Tiefe (m)	(m)	(‰)	Temp.	
				(°N)	(°W)						(°C)	
			OFOS - Survey				OFOS					
		12.57	von	073 31.690	009 06.880	295				32.38	-0.35	
		14.18	nach	073 30.970	009 09.140					32.30	-0.38	
054		15.35	1880-1	073 31.040	009 09.340	278	GKG	0	0	32.51	-0.32	
(a)		16.30	1880-2	073 30.940	009 09.510	309	GKG	0	0	32.46	-0.33	
		17.24	1880-3	073 32.800	009 04.770	333	GKG	0.27	0.27	32.46	-0.31	
		18.43	1880-4	073 31.100	009 08.600	308	CTD	max. 320		32.45	-0.31	9 Proben
			1880-5	Dredge gefahren			DRG		20			
		19.39	von	073 31.040	009 08.590	331.8			(kg)	32.67	-0.31	
		20.15	nach	073 31.250	009 08.690	180				32.68	-0.30	
054			1880-6	Dredge gefahren			DRG		200			
(b)		20.49	von	073 31.730	009 07.080	163			(kg)	32.62	-0.31	
		21.00	nach	073 31.770	009 07.230	147				32.61	-0.32	
			Ausfahrt 1 mit POLARFUCHS ("dirty ice"), 12.30 - 18.10 Uhr									
		14.05	1881-1	073 29.800	009 09.900	1 spoon, 1 ice-core				33.00	-0.2	
		14.50	1881-2	073 29.700	009 16.000	2 slurp - sample				33.00	-0.2	
		16.55	1881-3	073 30.000	009 17.100	2 shovel, 1 spoon				33.00	-0.2	
055			PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 15)									
		21.54	von	073 28.000	008 53.700	3072				32.71	-0.36	
	25.6.	07.30	nach	073 35.600	008 19.500	3162				32.73	-0.34	
056		10.54	1882-1	073 35.520	008 23.800	3169	GKG	0.17	0.17	32.58	-0.36	
		12.51	1882-2	073 35.960	008 19.290	3175	KAL	7.55	6.50	32.96	-0.34	
			Ausfahrt 2 mit POLARFUCHS ("dirty ice"), 10.14 - 21.40 Uhr									
		10.25	1883-1	073 31.000	008 52.600	Sedimentfallen ausgesetzt, spoon sample						
		15.25	1883-2	073 29.700	008 56.300	shovel sample, slurp sample, ice core						
		17.05	1883-3	073 32.300	009 00.400	slurp sample						
		20.35	1883-4	073 30.450	008 63.340	Sedimentfallen aufgenommen						
057			OFOS - Survey				OFOS					
		15.51	von	073 35.510	009 02.420	1693				32.57	-0.28	
		18.21	nach	073 37.210	009 02.370	2188				33.46	-0.49	

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St.-nr. AWI	Geogr. Koord.		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen
				Breite (°N)	Länge (°W)							
			1884-1	Dredge gefahren			DRG		20			
		20.28	von	073 36.450	009 02.580	2040			(kg)	32.74	-0.30	
		20.55	nach	073 35.850	009 03.390	1846				32.57	-0.30	
058	26.6.		PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 16)									
		00.22	von	073 35.800	008 19.800	3222				32.34	-0.29	
		05.40	nach	073 33.500	009 42.200	2964				32.41	-0.33	
059	26.6.		1885-1	TV - Greifer			TVG		0			
		07.57	von	073 35.900	009 02.800	1669			(kg)	32.42	-0.62	
		08.27	nach	073 35.9000	009 02.6001718					32.36	-0.70	
		09.18	1885-2	073 35.530	009 02.860	1686	CTD	max. 1677		32.28	-0.80	9 Proben
			1885-3	TV - Greifer			TVG		100			
		11.13	von	073 35.840	009 02.510	1668			(kg)	32.48	-0.24	
		11.27	nach	073 35.840	009 02.510	1660				32.51	-0.26	
060			1886-1	TV - Greifer			TVG	Oberfl.sediment				
		13.35	von	073 36.750	009 02.530	1909				32.58	-0.25	
		15.11	nach	073 36.190	009 02.810	1983				32.59	-0.25	
		17.15	1886-2	073 32.490	009 04.940	281	GKG	0	0	32.65	-0.29	leer an Deck
		17.35	1886-3	073 32.290	009 05.220	260	GKG	0.18	0.18	32.86	-0.97	
061			OFOS - Survey			OFOS						
		18.42	von	073 30.830	009 10.500	167				33.08	-0.64	
		20.21	nach	073 32.000	009 11.450	742				32.99	-0.33	
		21.06	1887-1	073 31.440	009 11.980	296	BAG			33.10	-0.46	Oberfl.sediment
062		22.16	1888-1	073 30.100	009 08.800	598	CTD	max. 584		33.46	-0.30	9 Proben
063	27.6.		PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 17)									
		00.28	von	073 33.500	009 42.400	2364				32.67	-0.43	
		05.16	nach	073 23.500	009 57 580	2389				33.01	-0.39	
064			1889-1	Dredge gefahren			DRG		3			
		09.00	von	073 31.480	009 11.890	263			(kg)	33.65	-0.33	
		09.36	nach	073 31.129	009 12.860	361				33.12	-0.39	
			Ausfahrt 3 mit POLARFUCHS ("dirty ice"), 09.30 - 23.00 Uhr									
		10.50	1890-1	073 30.050	009 17.500	Sedimentfallen ausgesetzt, spoon sample						
			1890-2	073 31.000	009 20.000	shovel sample, 2 ice cores						

Nr.	Datum	Zeit*	St. nr.	Geogr. Koord.		Wasser	Gerät	Eindringe	Gewinn	Salin.	Wasser	Bemerkungen
#	1990	UTC	AWI	Breite	Länge	Tiefe (m)		Tiefe (m)	(m)	(‰)	Temp.	
				(°N)	(°W)						(°C)	
	20.10		1890-3	073 30.840	009 24.570							Sedimentfallen eingeholt
065			1891-1									
				OFOS - Survey, # 1				OFOS				
	11.26	von		073 30.960	009 09.600	276				32.75	-0.01	
	14.11	nach		073 28.870	009 12.500	854				32.61	-0.10	
				OFOS - Survey, # 2				OFOS				
	15.01	von		073 27.800	009 15.780	743				32.42	-0.23	
	17.16	nach		073 26.050	009 16.290	1339				32.48	-0.28	
			1891-2	TV - Greifer				TVG	100			
	20.10	von		073 31.890	009 11.540	657			(kg)	32.37	-0.34	
	20.12	nach		073 31.860	009 11.790	551				32.45	-0.32	
			1891-3	TV - Greifer, # 1				TVG	0			
	21.04	von		073 32.000	009 11.500	739			(kg)	32.53	-0.19	
	21.29	nach		073 31.850	009 12.090	516				32.48	-0.29	
				TV - Greifer, # 2				TVG	100			
	21.49	von		073 31.940	009 12.100	655			(kg)	32.20	-0.04	
	22.01	nach		073 31.940	009 12.260	615				32.32	+0.12	
28.6.			1891-4	TV - Greifer				TVG	75			
	00.13	von		073 27.590	009 16.060	739			(kg)	32.42	+0.18	
	00.35	nach		073 27.520	009 16.160	827				32.33	+0.15	
066	28.6.			PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 18)								
	01.23	von		073 27.800	009 15.600	744				32.30	-0.26	
	11.21	nach		073 23.780	008 12.880	3247				32.41	-0.24	
067	16.23		1892-1	073 44.050	009 37.520	3125	GKG	0.28	0.28	32.29	-0.68	
	17.59		1892-2	073 44.030	009 37.310	3127	KAL	0	0	32.49	-0.48	leer an Deck
	19.44		1892-3	073 44.060	009 41.170	3002	KAL	4.50	4.36	32.47	-0.47	verbogen
068	29.6.			PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 19) X - Fahrt								
	05.01	von		074 49.500	010 05.400					32.39	-0.10	
	07.48	nach		074 49.500	010 05.400					32.48	-0.19	
	09.47		1893-1	074 52.060	010 06.570	3245	GKG	0.39	0.39	33.09	-0.09	
	11.09		1893-2	074 51.990	010 06.290	3225	KAL	0	0	33.10	-0.10	verbogen

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St. nr. AWI	Geogr. Koord.		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen
				Breite (°N)	Länge (°W)							
069	30.6.	00.34	1894-1	075 49.890	008 11.460	2000	NIS	max.1500		32.80	-0.88	7 Proben
		01.28	1894-2	075 49.640	008 12.760	1990	PMU	max. 500		32.91	-0.74	5 Proben
		01.30	1894-3	075 49.630	008 12.800	1990	PHN	Oberfläche		32.75	-0.80	
		02.06	1894-4	075 49.510	008 13.370	1988	CTD	max.1800		32.70	-0.75	9 Proben
		02.45	1894-5	075 49.510	008 13.370	1988	PMU	max. 60		32.84	-0.73	5 Proben
		03.06	1894-6	075 49.050	008 14.940	1982	NIS	max. 70		32.78	-0.74	1 Probe
		03.42	1894-7	075 48.830	008 15.480	1992	GKG	0.415	0.415	32.69	-0.79	
		04.35	1894-8	075 48.510	008 16.790	1970	PMU	max. 1000		32.73	-0.81	5 Proben
		05.16	1894-9	075 48.180	008 18.010	1975	KAL	5.20	4.50	32.74	-0.81	
		00.01	1894-10	075 49.760	008 11.530	Schlauchbooteinsatz "dirty ice" (shovel and slurp samples, 2 ice cores) bis 02.48 Uhr						
070			PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 20)									
		09.38	von	075 27.200	007 24.400	3356				32.51	-0.21	
		12.49	nach	075 25.000	007 19.600	3369				32.46	-0.18	
070		13.55	1895-1	075 25.000	007 19.700	3355	NIS	2500		32.46	-0.11	
(a)		13.52	1895-2	075 25.010	007 19.700	Schlauchbooteinsatz "dirty ice" bis 15.20 Uhr						
		13.01	1895-3	075 24.900	007 19.700	3355	PHN	Oberfläche		32.60	-0.80	1 Probe
		15.01	1895-4	075 24.900	007 19.900	3359	PMU	max. 500		32.58	-0.03	5 Proben
		15.31	1895-5	075 24.000	007 19.000	3358	EMP	Oberfläche		32.61	-0.38	
		15.52	1895-6	075 24.800	007 18.700	3356	CTD	max. 500		32.52	-0.33	
		16.40	1895-7	075 24.200	007 18.600	3360	PMU	60		32.60	-0.26	
		17.06	1895-8	075 24.800	007 18.600	3358	NIS	max. 100		32.04	-0.17	2 Proben
		17.56	1895-9	075 24.800	007 18.600	3358	GKG	0.38	0.38	32.10	-0.22	
		18.58	1895-10	075 24.700	007 18.700	3358	PMU	max. 1000		32.36	-0.15	5 Proben
		19.56	1895-11	075 24.800	007 19.700	3354	KAL	0	0	32.10	0.09	Klappe verklemmt
		21.09	1895-12	075 24.659	007 19.020	3328	KAL	3.40	3.19	32.03	0.36	
071	01.7.	00.10	1896-1	075 18.000	006 29.700	3492	PMU	max. 1000		31.82	-0.20	5 Proben, 300 µm
		00.34	1896-2	075 18.130	006 29.870	3492	PHN	Oberfläche		32.01	-0.30	
		00.37	1896-3	075 18.150	006 29.800	3492	EMP	Oberfläche		31.87	-0.30	
		01.07	1896-4	075 18.200	006 29.800	3492	CTD	max. 500		31.72	-0.29	10 Proben
		01.41	1896-5	075 18.450	006 29.530	3492	PMU	max. 500		31.74	-0.27	5 Proben, 63 µm
072		04.19	1897-1	075 15.000	005 50.200	3553	PMU	max. 500		31.86	-0.33	5 Proben, 63 µm
		04.01	1897-2	075 15.000	005 50.200	3553	PHN	Oberfläche		31.84	-0.32	
		04.10	1897-3	075 14.960	005 50.200	3353	CTD	max. 500		31.76	-0.29	
		04.11	1897-4	075 14.960	005 50.200	3354	EMP	Oberfläche		31.76	-0.29	

Nr.	Datum	Zeit*	St.-nr.	Geogr. Koord.		Wasser	Gerät	Eindringe	Gewinn	Salin.	Wasser	Bemerkungen
#	1990	UTC	AWI	Breite (°N)	Länge (°W)	Tiefe (m)		Tiefe (m)	(m)	(‰)	Temp. (°C)	
		05.02	1897-5	075 14.960	005 50.180	3524	PMU	max. 1000		31.84	-0.32	5 Proben, 300 µm
073	01.7.	08.23	1898-1	074 59.700	004 59.340	3593	NIS	max. 2500		33.28	+1.1	8 Proben
		09.36	1898-2	74 59.660	004 59.210	3555	PMU	max. 500		33.28	2.04	5 Proben, 63 µm
		10.25	1898-3	074 59.500	004 58.200	3594	CTD	max. 3200		33.60	2.17	
		10.01	1898-4	074 59.540	004 59.060	3554	PHN	Oberfläche		33.58	2.18	
		10.27	1898-5	074 59.600	004 58.770	3555	EMP	Oberfläche		33.54	2.25	
		12.30	1898-6	074 59.140	004 57.940	3595	GKG	0.20	0.20	33.62	2.31	
		13.27	1898-7	074 59.050	004 56.720	3559	PMU	max. 1000		33.45	2.3	5 Proben, 300 µm
		14.31	1898-8	074 58.840	004 56.600	3596	SL	0	0	33.32	2.3	verbogen
074		17.55	1899-1	074 46.950	003 47.350	3608	PMU	max. 1000		34.41	0.29	4 Proben, 300 µm
		18.27	1899-2	074 47.430	003 47.310	3638	CTD	max. 500		34.19	1.62	9 Proben
		19.15	1899-3	074 47.840	003 46.350	3604	PM	max. 500		34.20	1.61	5 Proben
075		23.01	1900-1	074 32.000	002 19.190	3543	PMU	max. 500		34.49	2.36	5 Proben, 63 µm
		23.10	1900-2	074 32.200	002 19.080	3544	EMP	Oberfläche		34.40	2.36	
		23.18	1900-3	074 32.100	002 19.180	3544	PHN	Oberfläche		34.43	2.34	
02.7.		00.03	1900-4	074 31.980	002 18.890	3512	CTD	max. 500		34.42	2.34	9 Proben
		01.45	1900-5	074 31.860	002 19.730	3523	PMU	max. 1000		34.37	2.30	5 Proben, 300 µm
		02.58	1900-6	074 31.700	002 20.270	3546	SL	4.90	4.70	34.33	2.29	
		04.34	1900-7	074 31.680	002 20.120	3538	GKG	0.54	0.54	34.41	2.29	
		06.59	1900-8	074 31.690	002 20.720	3546	KOL	9.90	9.79	34.29	2.28	
		09.23	1900-9	074 32.120	002 23.480	3573	NIS	max. 1500		34.25	2.28	9 Proben
076		19.11	1901-1	075 56.560	003 44.370	3588	GKG	0.37	0.37	32.76	0.7	
		20.43	1901-2	075 56.508	003 44.021	3559	KAL	6.60	6.40	33.86	0.76	
077	03.7.	13.11	1902-1	077 26.200	005 45.600	423	NIS	max. 350		32.72	-1.14	4 Proben
		13.30	1902-2	077 26.900	005 45.700	422	CTD	max. 350		32.28	-1.20	
		14.12	1902-3	077 25.650	005 45.910	421.8	GKG	0.30	0.30	31.91	-1.33	
		14.28	1902-4	077 25.500	005 45.900	422.5	SL	0	0	32.04	-1.31	
		13.04	1902-5	077 26.200	005 45.600		Eisprogramm "dirty ice" (2 slurp samples) bis 14.19 Uhr					
078		17.17	1903-1	077 16.620	005 01.260	1182	GKG	0.41	0.41	32.33	-1.37	
			1903-2	077 16.500	005 00.600	1192	KAL	3.50	3.50	32.03	-1.04	
079		22.27	1904-1	077 05.140	003 59.280	1795	GKG	0.30	0.30	32.66	-0.62	
		23.19	1904-2	077 04.760	003 58.830	1786	KAL	4.40	4.35	32.56	-0.64	
		21.59	1904-3	077 05.180	003 58.600		Schlauchbooteinsatz "dirty ice" bis 23.40 Uhr					

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St. nr. AWI	Geogr. Koord.		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen	
				Breite (°N)	Länge (°W)								
080	04.7.	02.10	1905-1	076 55.130	003 23.010	1761	GKG	0.395	0.395	32.05	0.09		
		03.10	1905-2	076 55.510	003 22.340	1769	KAL	5.00	4.81	32.23	0.12		
081		07.10	1906-1	076 50.520	002 09.000	2990	GKG	0.37	0.37	33.87	1.43		
		09.29	1906-2	076 50.180	002 09.190	2939	KAL	6.80	6.52	33.93	1.48		
082	04.7.		OFOS - Survey					OFOS					
		13.29	von	076 19.180	001 35.500	1914				34.04	2.41		
		17.26	nach	076 22.020	001 40.790	2940				34.28	2.50		
				1907-1	Dredge gefahren			DRG					
		19.12	von	076 21.700	001 41.700	1934				33.52	2.59		
		19.30	nach	076 21.500	001 42.800	2235				33.85	2.56		
				1907-2	Dredge gefahren			DRG					
		21.15	von	076 20.000	001 35.400	2124				33.27	2.34		
		21.40	nach	076 19.800	001 35.700	2031				33.50	2.58		
				1907-3	Dredge gefahren			DRG					
		23.34	von	076 22.070	001 46.660	2807			33.94	2.74			
	05.7.	00.26	nach	076 22.100	001 45.630	2593			33.87	2.75			
083		03.01	1908-1	076 19.250	001 04.340	2497	GKG	0.42	0.42	34.20	2.97		
		04.22	1908-2	076 19.050	001 05.170	2504	KAL	5.90	5.69	34.11	2.95		
084	(a)		PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 21)										
		05.22	von	076 19.030	001 03.620	2501				34.06	3.10		
		09.39	nach	076 00.000	001 30.000	3762				34.18	3.09		
084		11.22	1909-1	076 06.340	001 00.330	2488	GKG	0.42	0.42	34.59	3.29		
			(b)										
				(°N)	(°E)								
085		17.06	1910-1	075 37.000	001 19.000	2448	GKG	0.49	0.49	34.62	3.22		
		18.15	1910-2	075 37.000	001 20.000	2454	KAL	6.80	6.61	34.62	2.98		
086		22.47	1911-1	075 03.500	002 58.500	2326	GKG	0.37	0.37	34.59	4.10		
	06.7.	00.08	1911-2	075 03.880	002 57.310	2375	SL	5.50	5.22	34.62	4.09		
		01.58	1911-3	075 03.500	002 58.780	2325	KOL	10.30	9.79	34.61	3.58		
087		06.5	1912-1	074 33.060	002 46.750	3718	NIS	max. 3000		34.68	2.82	8 Proben	
		08.35	1912-2	074 35.980	003 00.100	3755	PMU	max. 500		34.66	2.81	5 Proben, 63 µm	

Nr. #	Datum 1990	Zeit* UTC	St.. nr. AWI	Geogr. Koord.		Wasser Tiefe (m)	Gerät	Eindringe Tiefe (m)	Gewinn (m)	Salin. (‰)	Wasser Temp. (°C)	Bemerkungen	
				Breite (°N)	Länge (°E)								
		08.31	1912-3	074 35.940	003 00.110	3751	PHN	Oberfläche		34.67	2.81		
		09.36	19124	074 36.170	002 59.830	3746	CTD	max. 3000		34.66	2.81	9 Proben	
		10.57	1912-5	074 36.600	002 59.700	3773	NIS	max. 3000		34.68	2.83	2 Proben	
		12.18	1912-6	074 36.840	003 00.340	3767	PMU	max. 1000		34.66	2.81	5 Proben, 300 µm	
		14.45	1912-7	074 34.500	002 54.500	3727	GKG	0.55	0.55	34.67	2.84		
		16.26	1912-8	074 34.500	002 54.700	3703	SL	11.70	5.97	34.65	2.90		
		19.00	1912-9	074 34.519	002 54.540	3702	KOL	11.65	10.39	34.88	3.14		
		08.40	1912-10	074 33.100	002 46.800	3756	EMP	Oberfläche		34.66	2.82		
088		00.24	1913-1	074 29.070	005 24.430	2857	GKG	0.40	0.40	34.55	4.20		
		01.36	1913-2	074 29.070	005 24.430	2852	SL	6.50	5.79	34.60	4.19		
089		06.23	1914-1	073 58.280	007 40.310	1664	CTD	max. 1500		35.01	7.37	10 Proben	
		07.19	1914-2	073 58.420	007 41.610	1713	PMU	max. 1000		35.00	7.24	5 Proben, 300 µm	
		07.25	1914-3	073 58.420	007 41.610	1713	EMP	Oberfläche		35.08	7.33		
		07.30	1914-4	073 58.030	007 39.860	1793	GKG	0.45	0.45	35.00	8.18		
090				PARASOUND und HYDROSWEEP - Survey (Profil 22)									
		10.36	von	073 46.900	007 52.200	2013				34.98	7.23		
	08.7.	06.00	nach	072 45.000	011 00.000	2013				34.82	8.05		
091	08.7.	06.34	1915-1	072 45.090	011 00.250	2011	NIS	max. 1750		34.83	8.05		
		07.46	1915-2	072 45.310	011 00.410	2011	PMU	max. 1000		34.91	8.10	5 Proben, 300 µm	
		08.27	1915-3	072 45.450	011 00.230	2010	CTD	max. 500		34.92	8.09	4 Proben	
		08.00	1915-4	072 45.360	011 00.340	2010	MP	Oberfläche		34.91	8.10		

14. Datenanhang

Sedimentbeschreibung Kastengreifer und Lote (Nürnberg)

Ziel der sedimentologischen Arbeiten während des Fahrtabschnittes ARK VII/1 war die Gewinnung von Sedimentoberflächenproben und von langen Sedimentkernen im Gebiet des Kolbeinsey-Rückens, der Jan Mayen Fracture Zone, vom Vesterisbank Seamount und der Grönland Fracture Zone und des Grönlandbeckens. Es wurden Großkastengreifer, Kastenlot, Schwerelot und Kolbenlot gefahren.

Probennahme

Für geologische und biologische Untersuchungen der obersten Sedimentschichten wurde der Großkastengreifer (GKG; max. Oberfläche 50x50 cm; max Eindringtiefe 60 cm) eingesetzt. In nur wenigen Ausnahmen war die gewonnene Sedimentoberfläche gestört, möglicherweise dadurch bedingt, daß das Gerät auf große Steinen bzw. auf Basalt geriet. Die für biologische Zwecke wichtige Information der Bodenwassertemperaturen direkt über der Sedimentoberfläche wurde mit Hilfe eines elektronischen, digitalen Kippthermometers gewonnen, das am Schwenkarm des GKG installiert wurde. Lange Sedimentkerne bis max. 7 m wurden mit Schwereloten gewonnen. Überwiegend kam das Kastenlot mit einer Grundfläche von 30x30 cm zum Einsatz. In Gebieten mit harten Sedimenten wurden Schwerelot bzw. Kolbenlot mit einem Durchmesser von 123 mm angewandt, mit denen längere Sedimentkerne gewonnen werden konnten.

Kernbeschreibung und Kernbeprobung

Alle gewonnenen Kerne wurden graphisch dargestellt. Dabei sind Vereinfachungen der Lithologie beim Eintragen in Schemata nicht zu vermeiden. Die Sedimentfarben wurden mit Hilfe der 'Rock Color Chart' (Geological Society of America) bestimmt. Die Codes der Sedimentfarben sind in den Kernbeschreibungen zu finden. Die Farben mit den in den Kernbeschreibungen benutzten Farbcodes sind in einer Liste dem Bericht beigefügt. Eingehende Beschreibungen der Farbwechsel finden sich in den einzelnen Gruppenberichten. Die Kerne sind mit AWI-Stationennummern gekennzeichnet. Entsprechende GIK-Stationennummern werden mit einer vorgestellten 2 gekennzeichnet (z.B.: AWI-1842-5 entspricht GIK-21842-5).

1. GKG

Nach dem Ablassen des überstehenden Meerwassers wurde die Sedimentoberfläche eingehend beschrieben, photographiert und anschließend beprobt. Nach dem Öffnen des GKG-Kernes erfolgte die Beschreibung der Sediment-

texturen und -strukturen, lithologischen Wechsel und Fossilien. Neben der Dokumentation durch Farbphotographien, Radiographien und Archiv-Stechzylinder wurden die Sedimentkerne intensiv beprobt:

a) Oberflächenbeprobung

- Smear slides
- Beprobung der Sedimentoberfläche auf Makrobenthos.
- 1 cm-Oberflächenproben für sedimentologische, geochemische (C-org, Thorium), mikropaläontologische (Coccolithen, Foraminiferen, Radiolarien, Magnetobakterien, Diatomeen) Untersuchungen.
- Tonmineralogie

b) kontinuierliche Kernbeprobung

- Smear slides
- Sedimentologie (Grobfraktion, Tonmineralogie)
- Geochemie (C-org, Karbonatgehalt, Porenwasserchemie)
- Mikropaläontologie (Coccolithen, Radiolarien, Diatomeen, Foraminiferen)
- Physikalische Eigenschaften (Wassergehalt, Magnetostratigraphie, magnetische Suszeptibilität)

2. Schwerelote

Nach dem Öffnen der Schwerelote erfolgte eine detaillierte Beschreibung der Sedimentzusammensetzung, Korngrößen, Strukturen und Farben. Eine Dokumentation der Kerne wurde durch Farbfotographien und Archivkästen erlangt. Für folgende Untersuchungen wurde eine kontinuierliche Beprobung (Spritzenproben, Beutelprouben, Archivkästen) der Schwerelote durchgeführt:

- Smear slides
- Radiographien
- Physikalische Eigenschaften (Magnetostratigraphie, magnetische Suszeptibilität, Wassergehalt,)
- Sedimentologie (Grobfraktion, Tonmineralogie)
- Geochemie (C-org, Karbonatgehalte, vulkan. Aschelagen, radiometrische Datierung)
- Mikropaläontologie (Foraminiferen, Diatomeen, Coccolithen)

Kolbenlote wurden an Bord in 1 Meter lange Stücke geschnitten, versiegelt, verpackt und werden erst in Kiel geöffnet.

color change downwards in core



-  volcanic ash
-  gravel/coal
-  sand
-  sandy silt
-  sandy silty clay
-  silt
-  silty clay
-  clay
-  mud clasts

-  horizontal sharp contact
-  horizontal gradational contact
-  uneven sharp contact
-  uneven gradational contact

sm smear slide position in core
EOC end of core

-  fining upwards laminae
-  coarsening upwards laminae
-  faint laminae
-  discontinuous laminae/streaks
-  laminae/single thin layers
-  wavy laminae
-  coarsening upwards sequence
-  fining upwards sequence
-  rare
-  medium Bioturbation
-  common

ROCK-COLOR CHART LISTE DER GESTEINSFARBEN

HUE_5.R

5 R 6/2 Pale red

HUE_10.R

10 R 6/6 Moderate reddish orange

10 R 5/4 Pale reddish brown

10 R 4/6 Moderate reddish brown

HUE_5.YR

5 YR 5/6 Light brown

5 YR 5/2 Pale brown

5 YR 4/4 Moderate brown

5 YR 4/1 Brownish gray

5 YR 3/4 Moderate brown

5 YR 3/2 Grayish brown

5 YR 2/2 Dusky brown

5 YR 2/1 Brownish black

HUE_10.YR

10 YR 6/6 Dark yellowish orange

10 YR 6/4 Dark grayish orange

10 YR 6/2 Pale yellowish brown

10 YR 5/4 Moderate yellowish brown

10 YR 4/2 Dark yellowish brown

10 YR 3/4 Dark orange brown

10 YR 2/2 Dusky yellowish brown

HUE_5.Y.

5 Y 6/4 Dusky yellow

5 Y 6/1 Light olive gray

5 Y 5/6 Light olive brown

5 Y 5/3 Brownish olive gray

5 Y 5/2 Light olive gray

5 Y 4/4 Moderate olive brown

5 Y 4/2 Moderate olive gray

5 Y 4/1 Olive gray

5 Y 3/4 Dark olive brown

5 Y 3/2 Olive gray

5 Y 3/1 Dark olive gray

5 Y 2/1 Olive black

HUE_10.Y.

10 Y 6/2 Pale olive

10 Y 5/4 Light olive

10 Y 4/2 Grayish olive

HUE_5.GY.

5 GY 5/2 Dusky yellow green

5 GY 4/1 Dark greenish gray

5 GY 3/2 Grayish olive green

Core No. 1842-5

GKG

Water Depth: 983 m

N 69°27.780
W 16°31.490

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
						bottom water temp. -0.225°C	
10				10YR4/2	surface: sandy silty clay soft, plankt. forams abundant	SM	surface
				10YR4/2	silty clay homogeneous, with benthic forams	SM	10cm
20				5Y5/2	silty clay irregular dark mottles (2-4cm in diameter)	SM	19cm
				10YR4/2		SM	22cm
30				5Y5/2	silty clay medium bioturbation to mottles (10YR4/2, 5Y5/2)	SM	29cm
				10YR4/2			
40		EOC 43cm					
50							

Core No. 1842-6

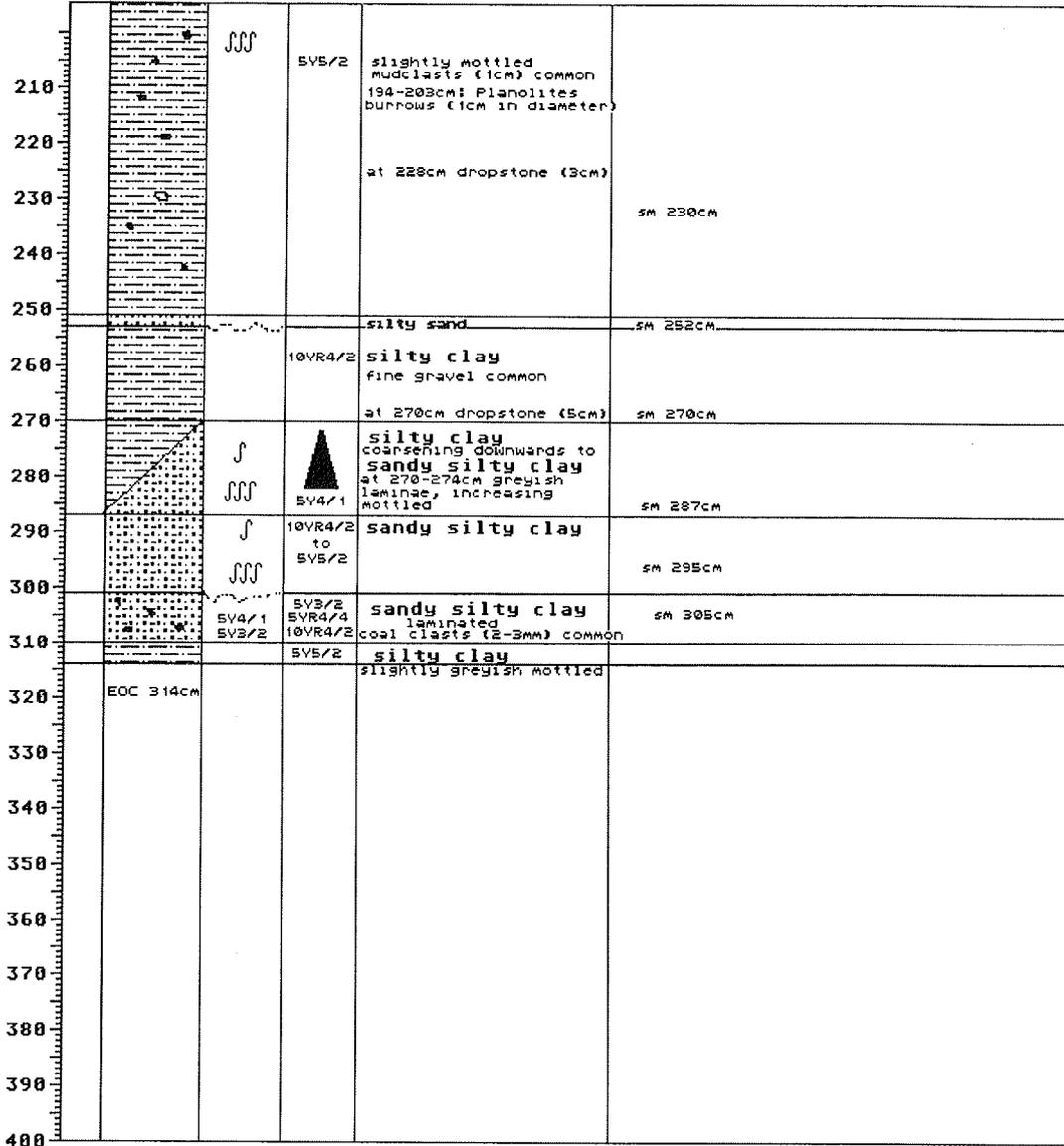
KAL

Water Depth: 968 m

N 69°27.756
W 16°31.515

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
					disturbed	SM surface
10				10VR4/2	silty clay homogeneous	SM 10cm
20			JJJ	10VR4/2 5V5/2	silty clay layer with mottles (2- 3cm, 10VR2/2, 5V5/2)	SM 20cm
30			JJ	10VR4/2	silty clay mottles (1cm in diameter, 10VR3/2)	
40			J	10VR5/2	sandy silty clay mottles (1-2cm, 10VR4/2)	
50					sand with fine gravel	
50					sandy silty clay	
60			JJJ	5V4/1	at 56cm: dropstone (11cm) streaky at base	SM 55cm
70			JJJ			
80			J		sandy silty clay slightly greyish mottled	
90			J			
100						SM 100cm
110						
120						
130			JJ	5V5/2	sandy silty clay mottled (5V4/1), in upper part streaky dropstones common (1-2cm) between 127cm and 136cm	SM 132cm
140					dropstones rare between 136cm and 156cm	SM 145cm
150					at 146cm: dropstone (4cm)	
160			JJ	5V4/1	at 159cm: mottled layer at 163cm: dropstone (10cm)	SM 160cm
170				10VR5/2	sandy silty clay slightly greyish mottled nearly homogeneous	
180					at 169cm dropstone (3cm) at 180cm dropstone (4cm) at 184cm dropstone (1cm)	SM 180cm
190						
200				10VR4/2 to	silty clay	SM 197cm SM 198cm

KAL 1842-6



Core No. 1843-5

GKG

Water Depth: 943 m

N 69°28.110

W 16°22.930

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. -0.517°C
0-10				10YR4/2	sandy silty clay surface: soft, benthic (aggl., calc.), plankt. forams, sponge spicules abundant, few bryozoans, hydrozoans calc. sponges, Asiate, jelly fish, dropstones (-3cm) common	sm surface
10-20					at 15cm: dark lenses (10YR2/2), ash layer	sm 10cm
20-30				10YR4/2	sandy silty clay rich in benthic and plankt. forams dark lenses at 25cm: large dropstone (30cm in diameter)	sm 20cm
30-40						
40-50	EOC 35cm					

Core No. 1843-3 KAL Water Depth: 943 m N 69°28.100
 W 16°22.900

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0					disturbed	SM surface
10						
12				10VR4/2	sandy silty clay	SM 12cm
14				10VR4/2	few dropstones forams abundant	SM 12cm
16				10VR4/2	silty clay	SM 16cm
18				10VR4/2	silty sand/volc. ash lenses	SM 16cm
20						
22				10VR5/4	silty clay	SM 20cm
24				10VR5/4	few forams, mudclasts and dropstones	SM 20cm
26				10VR5/4	at 30cm dropstone (5cm)	SM 30cm
28						
30						
32				5VR2/2	dropstones, mudclasts	SM 38cm
34				5VR2/2	common	SM 38cm
36				10VR5/4	silty clay	SM 45cm
38				10VR5/4	few forams, mudclasts dropstones, Planolites burrows	SM 45cm
40						
42				10VR6/2	sandy silty clay	SM 50cm
44				10VR6/2	sponge spicules abundant few benthic forams	SM 50cm
46						
48						
50						
52						
54						
56						
58						
60						
62						
64						
66						
68						
70				10VR5/4	sandy silty clay	SM 60cm
72				10VR5/4	few benthic forams dropstones (1-5mm) common rare mudclasts	SM 60cm
74						
76						
78						
80						
82						
84						
86						
88						
90						
92						
94						
96						
98						
100						
102						
104						
106						
108						
110						
112				5VR2/2	abundant dropstones (~3cm in diameter) at 113cm dropstone (4cm)	SM 113cm
114						
116						
118						
120						
122						
124				10VR4/2	sandy silty clay	SM 120cm
126				10VR4/2	few benthic forams, drop- stones and mudclasts	SM 120cm
128						
130						
132						
134						
136						
138						
140						
142						
144						
146						
148						
150						
152						
154						
156						
158						
160						
162						
164						
166						
168						
170						
172						
174						
176						
178						
180						
182						
184						
186						
188						
190						
192						
194						
196						
198						
200						

Core No. 1845-2 GKG Water Depth: 922 m N 69°27.677
W 15°45.771

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. -0.54°C
0-10					10VR4/2 sandy silty clay uneven soft surface, bryozoa, hydrozoa, asteroidea, worm tubes, eggs, and calc. benthic forams, plankt. forams,	SM surface SM 8cm siliceous sponge spicules Astarte abundant to rich dropstones (4cm) with calc. sponges
10-20					5VR3/4 to 10VR4/2 sandy silty clay rich in forams at 12cm: dropstone (3cm)	SM 12cm
20-30					10VR4/2 sandy silty clay at 23 cm: oxydized nodule at 25cm: pectinids (2-3cm) abundant	SM 22cm
30-40					at 30cm: dropstone layer (up to 5cm in diameter)	SM 32cm
40-50	EOC 40cm					

Core No. 1845-3 KAL Water Depth: 922 m N 69°27.573
W 15°45.293

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10					disturbed	SM 8cm
10-30					10VR4/2 sandy silty clay with brownish, greenish mottles burrows (1cm in diameter) small gravel common	SM 25cm
30-50					10VR4/2 to 5V5/2 silty clay slightly sandy grayish mottles small gravel (1-2mm) rare	SM 43cm
50-80						SM 70cm
80-90					10VR4/2 to 5V4/2 sandy silty clay slightly grayish mottles gravel rare	
90-100						

KAL 1845-3

110			at 106cm, 118cm, 139cm: sandy lenses (2cm)	SM 105cm	
120				SM 125cm	
130			127-128cm: sandy layer sharp contacts		
140				SM 140cm	
150		10VR4/2 5V4/2	sandy silt laminated gravel (1-3cm) at top		
160	∫	10VR5/2	sandy silty clay homogeneous with few horizontal burrows (1cm in diameter)	SM 160cm	
170				SM 170cm	
180	∫	10VR4/2	sandy silty clay 171-173cm: burrows 5VR5/2		
190	∫		183-188cm: irregularly shaped sand lens (2-5cm) 186-188cm: burrows 5V5/2 (1-2cm in diameter)	SM 195cm	
200			197cm: gravel (1cm)		
210					
220	∫	10VR4/2 to 5V5/2	silty clay grayish mottles (5mm)	SM 224cm	
230		5V4/2	222-224cm: sandy silty clay layer FeO-nodules	SM 230cm	
240					
250	∫	10VR4/2	sandy silty clay fine mudclasts rare gravel rare slightly grayish mottles at 242cm: FeO-nodules	SM 245cm	
260				SM 260cm	
		5V5/2 5V3/2	sandy silty clay	SM 262cm	
270	∫	10VR4/2	sandy silty clay brownish mudclasts (1-2 mm) common FeO-nodules common 269-271cm: burrows (1cm) 277-279cm: mudclasts and fine gravel	SM 270cm SM 279cm	entire core contains abundant plankt. foraminifers and fine (sand-sized) volcanic material
280					
290					
300					

Core No. 1846-3

GKG

Water Depth: 1427 m

N 69°26.517
W 15°17.775

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. -0.766°C
				10YR4/2	<p>silty clay soft uneven surface, aggl. forams and worm tubes abundant</p>	SM surface
10					homogeneous	
20					plankt. forams common few dropstones	SM 10cm
30				5YR3/4	<p>silty clay mottled, not homogeneous</p>	SM 30cm
40				10YR4/2	<p>silty clay homogeneous</p>	SM 35cm
48		EOC 38cm				
50						

Core No. 1846-1

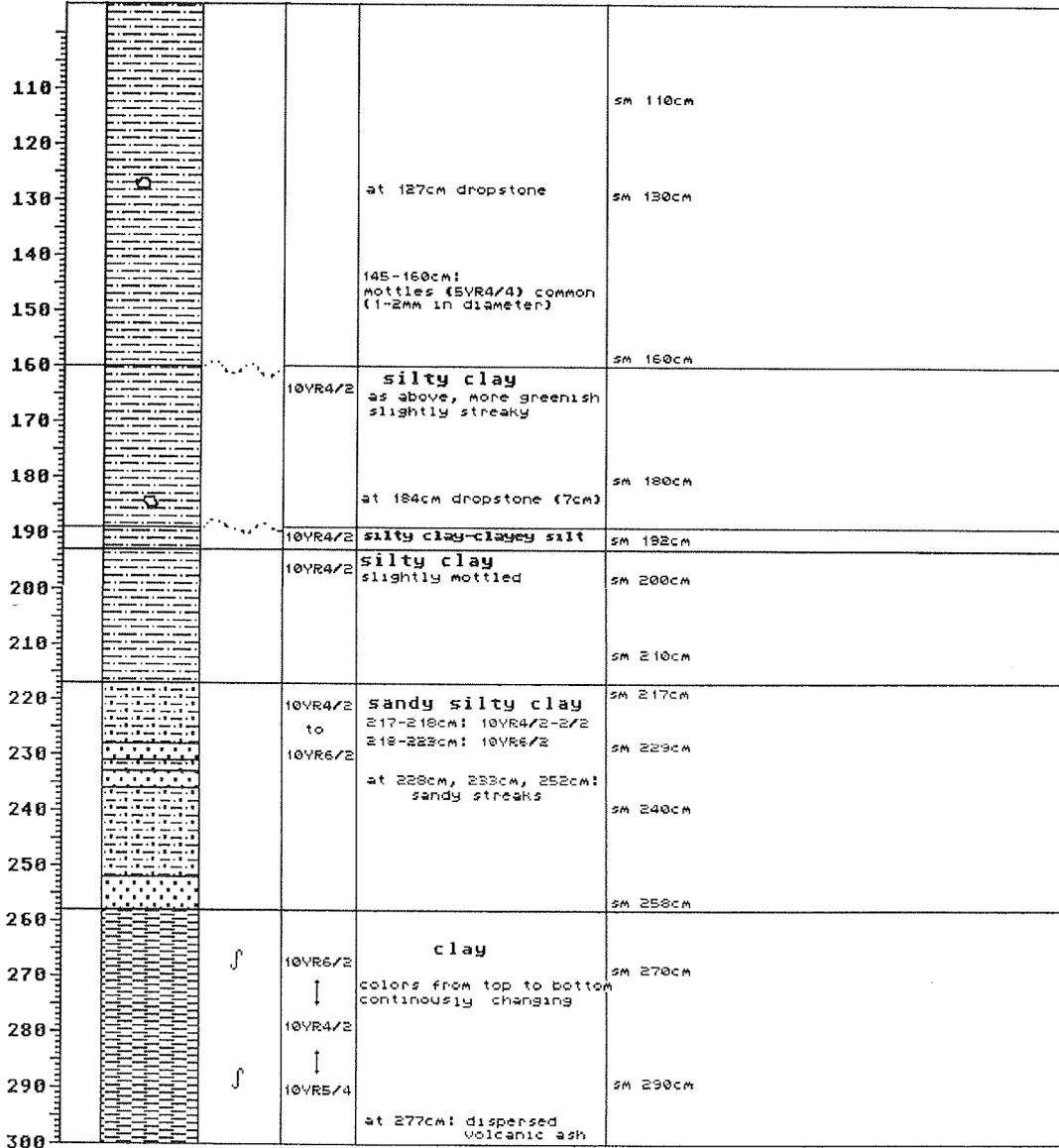
KAL

Water Depth: 1423 m

N 69°26.507
W 15°18.155

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
				10YR4/2	<p>silty clay mudclasts (10YR2/2) abundant (-1cm) forams common</p>	SM surface
10						SM 10cm
20						SM 20cm
30				10YR4/2 10YR2/2	<p>silty clay burrows, mottles</p>	SM 28cm
40					<p>silty clay slightly greenish mottles</p>	SM 38cm
50				10YR4/2	<p>silty clay forams abundant streaky between 65-76cm</p>	SM 50cm
60					at 64cm dropstone	
70						SM 70cm
80				10YR4/2	<p>silty clay</p>	
90						SM 90cm
100						

KAL 1846-1



KAL 1846-1

310		10VR4/2		
320		10VR4/2 to 10VR5/4	silty clay burrows common forams abundant	SM 316cm
330		10VR4/2	silty clay slightly mottled forams abundant	SM 330cm
340				
350				SM 348cm
360	EOC 352cm			
370				
380				
390				
400				

Core No. 1852-1 GKG Water Depth: 1105 m N 70°15.220
W 15°49.780

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses bottom water temp. -0.116°C
10				10VR4/2	silty clay soft uneven surface, aggl. benthic forams abundant few bryozoans, gastropods, Molluscs, calcareous shells (Astarte, pectinids) worm tubes	SM surface SM 9cm
20					homogeneous, few drop- stones (mm), few mud- clasts (mm)	
30				5VR2/2 to 5VR4/1	silty clay inhomogeneous brownish gray mottles	SM 26cm
40					silty clay brownish gray with dusky mottles few dropstones (mm)	SM 37cm
40	EOC 39cm					
50						

Core No. 1852-2 KAL Water Depth: 1117m N 70°15.690
W 150°49.780

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10					Uppermost sediment is very soft, real depth unknown	
10-120				10YR4/2	silty clay soft	SM 60cm
120-125				10YR4/2	silty clay mottled (mm)	
125-135				10YR4/2	silty clay few mudclasts (5mm)	SM 125cm
135-160				10YR4/2	silty clay rich in mudclasts (1cm) burrows (-3cm) at 152cm forams abundant	SM 145cm
160-170				10YR4/2	silty clay	SM 170cm
170-195				10YR4/2	170-195cm: bioturbated	
195-200						

KAL 1852-2

210			at 207cm dropstone (6cm) (30e122)	SM 210cm
220				
230				SM 225cm
240		10VR4/2 to 10VR6/2	silty clay strongly bioturbated at top	SM 250cm
250				
260		10VR4/2	silty clay at 268cm dark streak (10VR4/2 to 10VR6/2) at base more yellowish	SM 270cm
270				
280		10VR4/2 10VR6/2	sandy clayey silt	SM 280cm
290		10VR4/2	silty clay at top lighter (10VR6/2)	SM 285cm SM 295cm
300				
310		10VR4/2	sandy silty clay forams abundant	SM 312cm
320				
330			sandy silty clay mottled, mudclasts (2cm) forams common	SM 325cm
340		10VR4/2 to 10VR2/2	silty clay	SM 340cm
350		10VR4/2 to 10VR2/2	sandy clayey silt partly volcanic material	SM 350cm
360		10VR4/2 to 5V5/2	silty clay mottled (10VR2/2) burrows (2mm in diameter) filled with volc. material	SM 355cm SM 360cm
370				
380		10VR4/2 to 10VR5/4	silty clay burrows (1-3mm) filled with volc. material	SM 380cm
390		10VR4/2 to 5V5/2	silty clay	
400				

KAL 1852-2

410			From 409cm downwards: increasing content of volcanic glass	SM 404cm
420		10VR4/2 5V3/2	clayey silt volcanic ash layer	SM 418cm
430		10VR4/2 to 10VR5/4	silty clay some burrows (~2mm) filled with volc. material	
440		10VR4/2	silty clay mottled	SM 450cm
450				
460				
470			at 468cm: mudclasts (6-7cm, elliptical)	
480			at 475cm: sandy streaks	SM 475cm
490				SM 490cm
500		10VR4/2	silty clay forams common sandy lenses	SM 508cm
510		10VR4/2	silty clay grayish mottled	
520				SM 525cm
530			524-550cm: oxidation zone with reddish colors	SM 533cm
540				
550				
560		10VR4/2 to 5V3/2	grayish mottles slightly bioturbated	SM 560cm
570				
580	EOC 578cm			
590				
600				

Core No. 1855-1 GKG Water Depth: 1855 m N 70°36.043
W 14°36.812

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10					sandy silty clay uneven, soft surface rich in calc. benthic forams (Pyrro) and aggl. benthic forams (Hyperammina) dropstones (1-2cm) common pectinids, aggl. worm tubes, gastropods (Aporrhais 2cm) common, scaphopods rare, pelecypod fragments, siliceous sponge spicules common, worms common	SM surface SM 10 cm
10-20						SM 20cm
20-30					homogeneous sediment, rich in forams, siliceous sponge spicules dropstones common at 5cm: sponge (2cm)	SM 30cm
30-40						
40-50	EOC 38cm					

Core No. 1856-2 GKG Water Depth: 670 m N 70°38.488
W 14°27.130

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10				10VR4/2	silty clay surface covered by 2cm thick layer of sponges, hydrozoans, crinoids, echinoderms,	SM surface plankt. forams abundant spiculite
10-20				10VR4/2	silty clay homogeneous 5 to 10cm spiculite at 15 cm: dropstone layer at 20 cm: layer rich in plankt. forams	SM 15cm
20-30				10VR4/2	silty clay with dark mottles few dropstones at 25cm: foram layer	SM 25cm
30-40				10VR4/2	silty clay abundant in plankt. forams at 25cm dropstone layer	SM 38cm
40-50	EOC 40cm					

Core No. 1857-1 GKG Water Depth: 908 m N 70°28.820
 W 14°30.380

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. -0.565°C
10				10VR4/2	silty clay soft, uneven surface aggl. benthic forams abundant, bryozoans, hydrozoans sponges, worms, worm tubes common, dropstones (mm- cm) common homogeneous sediment	SM surface SM 7cm
20				10VR5/2	silty clay small dark mottles	SM 17cm
30				10VR5/4	silty clay stiff, homogeneous sediment plankt. forams common	SM 32cm
40	EOC 35cm					
50						

Core No. 1857-2 KAL Water Depth: 901 m N 70°28.820
 W 14°30.400

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10					disturbed clayey silt few shells	SM 10cm
20						
30				10VR4/2 to 10VR5/4	silty clay dropstones (~5mm) common small burrows filled with sandy silty clay	SM 40cm
40						
50						
60						
70						
80						SM 80cm
90						
100						

KAL 1857-2

110				
120				SM 120cm
130				
140			sandy clayey silt turbidite (?)	SM 135cm
150		10VR4/2	silty clay sandy lenses common	SM 150cm
160		10VR4/2	sandy clayey silt turbidite (?)	SM 162cm
170		10VR4/2	silty clay at 174cm, 183cm, 194cm, 214cm: sandy streaks (1-2cm)	SM 180cm
180			dropstones rare reddish brown mudclasts (-3mm) common	SM 185cm
190				
200				
210				SM 210cm
220		10VR4/2 to	sandy silty clay	SM 217cm
230		10VR6/2	217-218cm: 10VR4/2-2/2 218-253cm: 10VR6/2	SM 229cm
240			at 228cm, 233cm, 252cm: sandy streaks	SM 240cm
250				
260				SM 258cm
270	∫	10VR6/2	clay	SM 270cm
280		↓	colors from top to bottom continuous by changing	
290	∫	10VR4/2		
		↑		
300		10VR5/4	at 277cm: dispersed volcanic ash	SM 290cm

KAL 1857-2

			5V4/4	silt, volcanic ash	SM 301cm
310			10VR4/2	<p>silty clay slightly mottled dropstones, mudclasts (mm-cm) common</p>	SM 320cm
320					
330					
340				335-372cm: lighter colors	SM 340cm
350					
360					
370					
380				374-395cm: more reddish colors	SM 380cm
390				at 387cm dropstone (5cm)	
400		JJJ	10VR4/2	<p>silty clay mottled small burrows</p>	SM 404cm
410					
420		JJJ		423-434cm bioturbation	SM 420cm
430				438-451cm: more reddish	
440				at 438cm sandy streak	SM 438cm
450					
460	EOC 451cm				
470					
480					
490					
500					

Core No. 1864-1 GK6 Water Depth: 458.3m N 78°18.954
W 08°39.175

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10				10VR4/2	sandy silty clay soft uneven surface, rich in forams, siliceous clayey sand forams common	sponge spicules; vagile crinoids, serpulids asteroids, bryozoans, gastropods, brachiopods, graptolites (-5cm) 2-2.5cm: oxygenized layer
10-15			CCC	10VR2/2	silty clay as above	sm at 1cm, 4cm, 6cm
15-20	EOC 10cm					
20-30						
30-40						
40-50						

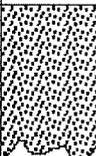
Core No. 1865-1 GK6 Water Depth: 203.5m N 70°32.288
W 08°49.546

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10			CCC	10VR4/2 to SV4/1	silty sand partly disturbed to uneven soft surface with pectinids, pelecypods, ophiuroids benthic forams and gravel (-5cm) abundant sand patches and lenses, mottles (-20cm, SV4/1)	
10-20			CCC	SV4/1	silty sand	
20-30	EOC 18cm				1/3 of core disturbed/ missing by coring process	
30-40						
40-50						

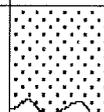
Core No. 1867-1 GKG Water Depth: 122 m N 70°40.600
W 09°03.900

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10				SV3/2	disturbed dropstones (-4cm) common pelecypods (Pectinids, Astarte), brachiopods, asteroideans, sponges, bryozoans, octocorallia, holothuroideans, gastropods, Myophorides, Veneride, archeogastropods, Puzosella	
10-50						

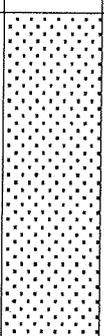
Core No. 1868-1 GKG Water Depth: 78 m N 70°44.800
W 08°53.620

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10				grayish black	disturbed sandy ash asteroideans, holothuroideans brachiopods, sphiuroideans common to abundant shell fragments pelecypods (Mya, Astarte, Veneride)	
10-20					at 10cm shell layer	
20-50					no core, only surface	

Core No. 1869-2 GKG Water Depth: 63 m N 78°45.960
W 08°50.560

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10					<p>sand rich in volc. material ophiuroidans, polychaets, bryozoans, gastropods, molluscs, worms, pelecypods (Mya) common dropstones (10-20cm)</p> <p>no core, only surface</p>	
10-50						

Core No. 1870-1 GKG Water Depth: 98.5 m N 78°46.370
W 08°49.840

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-30					<p>sand surface brown sand (sandripple???) few aggl. forams holothuroideans, Astarte, sea urchins common</p>	
30-50	EOC 30cm?					

Core No. 1873-1

GKG

Water Depth: 2109 m

N 72°18.020
W 110°18.160

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-37				10VR4/2	silty clay soft uneven surface benthic aggl. and calc. forams (e.g. Pyrgo) common, 1 gastropod	SM surface SM 10cm
37-40				10VR6/2	27-29cm: lense of silty clay	SM 27cm
40-50					EOC 37cm	

Core No. 1873-2

KAL

Water Depth: 2111 m

N 72°18.030
W 110°17.740

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-30				10VR4/2	silty clay homogeneous Pyrgo and plankt. forams common	SM top SM 7cm SM 30cm
30-45			JJJ	10VR4/2	silty clay with streaky layers	SM 45cm
45-55			JJJ		(5VR3/2) horizontal burrows (1cm) (5V4/1-N4)	SM 55cm
55-87			J	10VR4/2	sandy silty clay slightly common plankt. forams greyish 63-88cm mudclasts common 68-70cm sand lenses	SM 87cm
87-90			J	5V4/1	sandy silt mottled mudclasts	

KAL 1873-2

			99-102cm brownish layer	
110		10VR4/2	sandy silty clay plankt. forams common	sm 120cm
120				
130			131cm reddish patches	sm 136cm
140		5V2/1	132-137cm grayish layer 137-140cm dark streaks	sm 140cm
150				
160			at 158cm dark streaks	
170			166-170cm slightly streaky	sm 168cm
180				
190				
200		N4	gravel gravel in cm-size debris flow?	sm 195cm sm 199cm
210		10VR4/2	sandy silty clay with dark streaks	
220		N5	sandy silty clay with brownish streaks in the upper part	sm 234cm
230	∩∩			
240			at 240cm dark streak	
250		10VR4/2	sandy silty clay 245-260cm mottles 5V4/1 245-250cm, 255-260cm: dark mudclasts and forams common	sm 247cm
260				
270	∩∩∩		267-276cm horiz. burrows	
280				sm 279cm
290			290-293cm: slightly reddish	
300				

KAL 1873-2

310		SV4/1	302-305cm, 307-310cm: burrows and mottles SV4/1 313-324cm, 331-334cm: slightly grayish mottles	sm 303cm	
320					
330					
340		SV4/1	334-376cm: Pyrgo abundant	sm 339cm	
350		SV4/1	334-340cm, 344-358cm, 368-377cm: mottles (SV4/1)	sm 359cm	
360					
370					
380				sm 379cm	
380			sandy silt 380-383cm streaky, mottled silty sand coarsening to coarse sand with mudclasts	sm 385cm dark gray in lower part	
390				sm 389cm	
400			388-392cm, 396-401cm: burrows at 394cm dropstone (1cm)		
410			403-406cm: mottles (SV4/1) fine sand layer	sm 411cm	
420			413-415cm: mottles (SV4/1)		
420		10VR4/2 to SV4/1	sandy silty clay 415-423cm dark mottles and horiz. streaks 423-426cm dark brownish laminae 426-431cm burrows	at 421cm thin sandy laminae	
430		SV4/2	silty clay burrows (SV4/1)	sm 433cm	
440		SV3/1 (SV4/4)	silty clay 435cm, 436-438cm, 446cm, 447cm thin sandy laminae 438cm, 440cm, 443cm: horiz. sandy streaks	sm 444cm 436-444cm vertical sandy burrow	
450		NE	sandy silty clay forams abundant 465-490cm slightly olive		
460			453cm thin dark gray layer 459-464cm horiz. burrows 2m 463cm		
470			467-472cm irregular dark patches 474cm dropstone (1cm)		
480			481-490cm irregular sandy lenses (2mm-3cm)		
490			SV5/2	sandy silty clay 493-494cm gray sandy lenses 496-498cm horiz. streaks, mottles (SV4/1)	
500					

KAL 1873-2

510			499-503cm slightly grayish	sm 507cm	
520			503-510cm grayish horizontal burrow		
530			510-521cm, 532-534cm: grayish mottled (N6)		
540			526-530cm: fine dark mudclasts		
550			539-540cm: dark irregular streaks		
560			10VR4/2 5V4/1	sandy silty clay 552cm, 555-556cm: dark horiz. mottles/streaks	at 556cm dropstone (0.5cm)
570			N6 5V5/2 5V5/1	sandy silty clay streaky, laminated fine gravel, horiz. burrows	sm 561cm
580			5V4/1	sandy silty clay 577-580cm dark grayish horiz. streaks	
590			596-603cm slightly brownish, Pyrso abundant		
600			5V4/1	615-624cm brownish horizontal burrows	sm 602cm
610					
620	EOC 624cm				
630					
640					
650					
660					
670					
680					
690					
700					

Core No. 1874-1

GKG

Water Depth: 508.8 m

N 72°29.413
W 12°36.360

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
							bottom water temp. -0.428°C
				10VR4/2	spiculite sponge spicule mat, rich in forams, sponges, bryo-		zoans, crinoids, serpulids (~8cm long) asteroideans, pelecypods, shell frag- ments, gastropods, larvae of sponges sediment is silty clay
10				10VR4/2	silty clay homogeneous forams common cluster and cm-thick layers of sponge spicules	SM 10cm	
20					dropstones common from 25cm downwards (size ~5cm)		
30				10VR4/2	silty clay homogeneous, forams common, dropstone (5cm) at 30cm	SM 27cm	
		EOC 30cm					
40							
50							

Core No. 1875-7

GKG

Water Depth: 2376 m

N 72°32.830
W 12°15.260

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
				10VR4/2	silty clay sandy pebbles (1-2mm) few sponges, Puzos	SM surface SM 2cm	few dropstones (~10cm)
10				10VR6/2	silty clay homogeneous, few dropstones (mm-size)		
20							
30						SM 25cm	
40							
50		EOC 52cm					

Core No. 1875-8 KAL Water Depth: 2366 m N 72°32.870
W 12°14.120

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10				10VR6/2	disturbed silty clay soft sediment	
20						SM 30cm
30						
40						
50						
60						
70						
80						
90						SM 90cm
100				10VR6/2		
110				10VR5/4	sandy clayey silt soft silty clay soft sediment	SM 109cm
120				10VR5/4	sandy clayey silt soft	
130				10VR6/2 to 10VR5/4	silty clay with streaks of sand (mm) different brown colors	SM 133.5cm SM 134cm
140						
150				10VR5/4 to 10VR6/2	silty clay mottles (-1cm)	SM 149cm
160				10VR5/4	silty sand forams common	SM 161cm
170				10VR6/2	silty clay mottles of reddish colors	
180				to 10VR4/2	at 183cm burrows (-2cm) at 187cm sandy streak	SM 179cm
190				10VR5/4	silty clay intercalated by sandy streaks every 2cm	SM 198cm
200						

KAL 1875-8

		10VR5/2 10VR4/2		
210		10VR5/4 to 10VR4/2	silty clay top 4cm with disseminated sand particles dark mottles	
220		10VR5/4	silty sand few forams	
230	SS	10VR6/2 to 10VR4/2	silty clay burrows filled with sandy silt of reddish colors (10VR5/4)	SM 224cm
240	SS	10VR5/4	sandy clayey silt few forams, dropstones (1cm)	SM 240cm
250		10VR4/2 to 10VR5/2	silty sand fining upwards at base: forams and mud- clasts (-5mm) abundant	SM 249cm
260	▲			SM 262cm
270		10VR6/2 to 10VR4/2	silty clay intercalated by sandy streaks (mm) at top more brownish	SM 285cm
280				
290				
300				
310				
320			at 320, 332-333cm: slightly sandy and mud- clasts	SM 320cm
330				
340				SM 340cm
350	SS	10VR4/2 to 10VR2/2	silty clay burrows of Planolites	SM 354cm
360			358-368cm: dark streaks	SM 364cm
370				
380		10VR2/2 -N3		SM 380cm
390		N6	sandy silt few forams	SM 390cm
400		10V4/2	sandy silt streaky	SM 395cm

KAL 1875-8

410		NS	sandy silty clay at 401cm dropstone (1cm)	sm 402cm at top more sandy
420	SSS	10V6/2	sandy clayey silt slightly streaky	sm 409cm
430	SSS	10VR4/5	clayey silt with sandy lenses at 429cm, 432cm, 437cm: fine sandy streaks 432-439cm: burrows	sm 430cm
440		10VR5/2	silty sand few forams	sm 442cm
450		10VR5/4	clayey silt	sm 445cm
460		10VR5/4	silty sand at 443cm dropstones (-2cm)	sm 453cm
470	J	10VR5/4	clayey silt	sm 467cm
480	▲		470-510cm: coarsening downward sequences (-3cm thick)	sm 483cm
490	▲			
500			502-503cm: sandy layer	
510	▲	10VR4/2 10VR5/4	silty sand with coarse sand particles	sm 515cm
520		10VR5/4	silty clay slightly sandy	sm 525cm
530		to	streaks of reddish to brownish colors (mm in thickness)	
540		10R4/6	oxidation horizons	sm 537cm
550		to		
560		10R3/4		
570		BV4/4 to BV3/2	silty clay stiff, mottled	sm 565cm
580	EOC 574cm	NS	cone catcher silty clay stiff	
590				
600				

Core No. 1876-1

GKG

Water Depth: 2592 m

N 72°48.440
W 12°46.350

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0				10VR4/2	silty clay soft uneven surface Pyrgo abundant hexactinellid sponges	SM surface
10					sediment homogeneous	SM 10cm
20					13-21cm rich in Pyrgo	
25					21-23cm dark layer abundant in Pyrgo	SM 22cm
30				10VR5/2	silty clay homogeneous Pyrgo abundant	SM 27cm
35				10VR4/2	silty clay homogeneous	SM 32cm
40		EOC 36cm				
50						

Core No. 1876-3

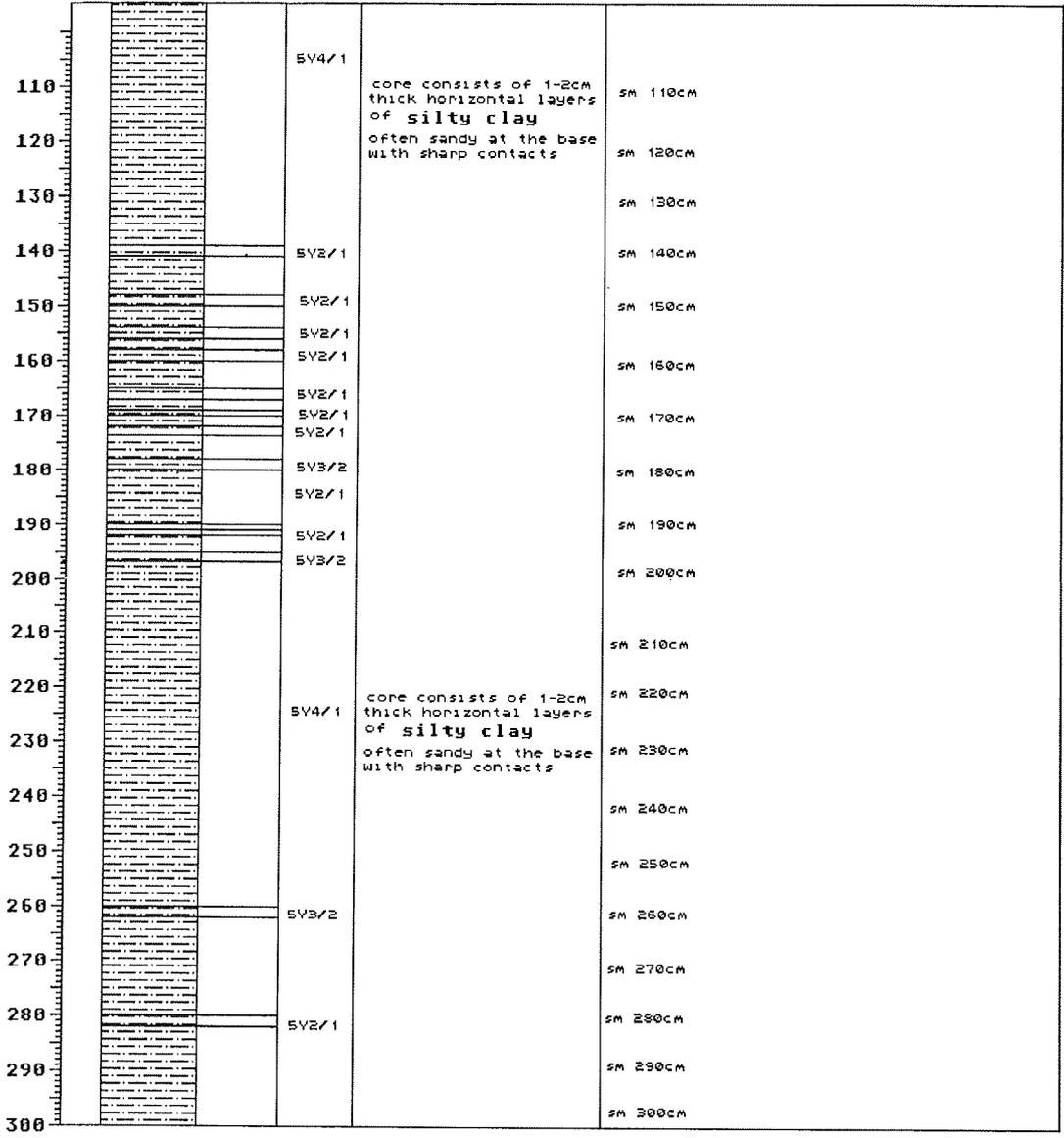
KAL

Water Depth: 2681 m

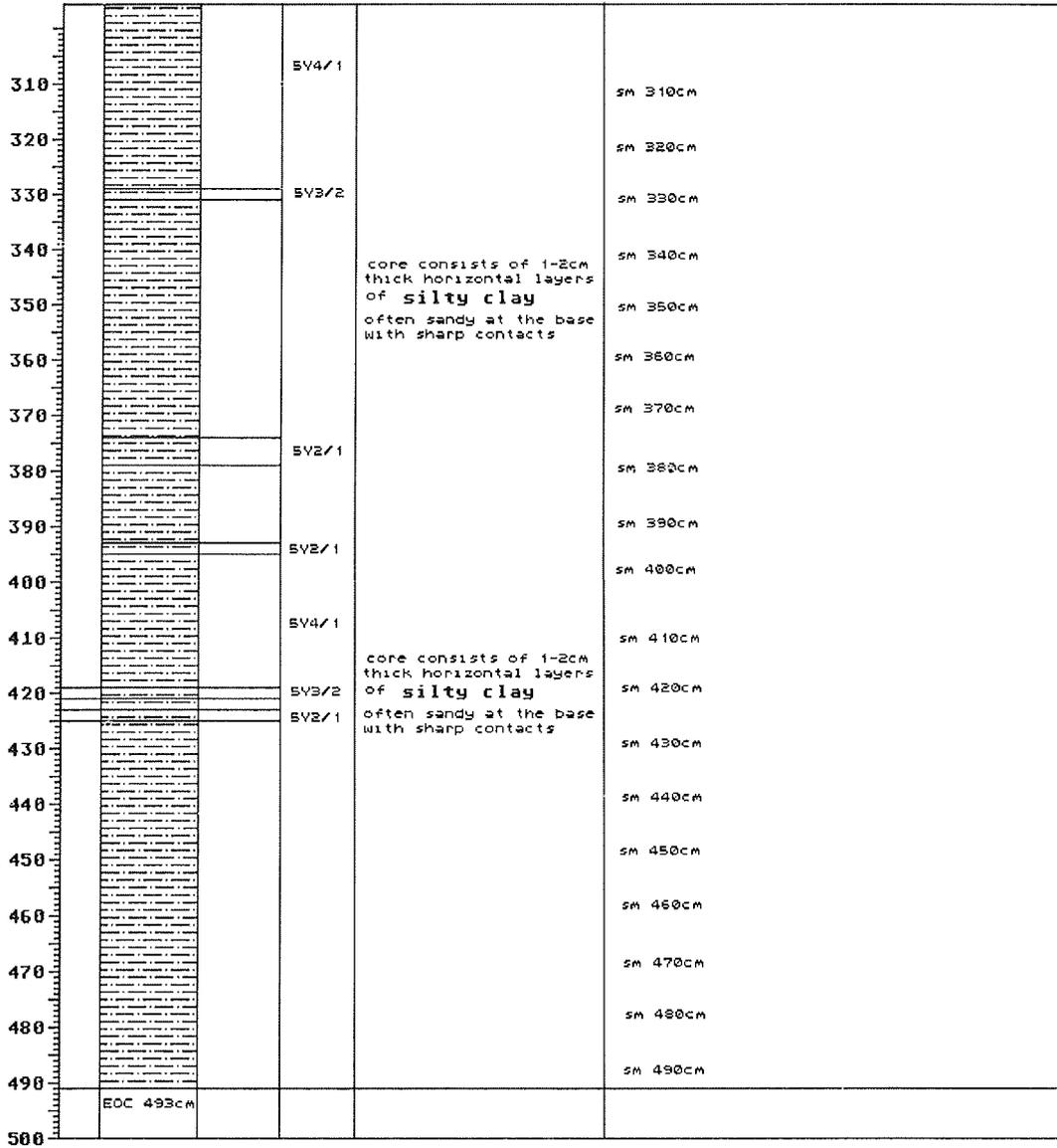
N 72°48.680
W 12°48.940

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0				5Y3/2	disturbed silty clay	
10					totally disturbed by coring and opening process	
20						
30				5Y4/1	core consists of 1-2cm thick horizontal layers of silty clay	
40					often sandy at the base with sharp contacts	SM 40cm
50				5Y4/1		SM 50cm
60					disturbed silty clay	SM 60cm
70				5Y3/2		SM 70cm
80				5Y4/1	totally disturbed by coring and opening process	SM 80cm
90						SM 90cm
100						SM 100cm

KAL 1876-3



KAL 1876-3



Core No. 1877-1

GKG

Water Depth: 2649m

N 72°28.710

W 13°04.340

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. -1.071°C
10				10VR4/2	silty clay surface soft and uneven covered by pectinid fragments with calc. sponges, wormtubes agglutinating sponge spicules, benthic forams, hexactinellid sponges, cephalopod aptychus sediment with dark mottles streaky, forams common at 11cm dropstone (2cm)	SM surface SM 10cm
20				10VR4/2	sandy silty clay very rich in calc. benthic forams (Pyrgo)	SM 20cm
30				5VR3/4	sandy silty clay dark mottles, streaky, downwards more reddish (oxidized), slightly laminated	SM 34cm
40				10VR4/2	sandy silty clay homogeneous at 37cm dropstone (2cm)	
40	EOC 39cm					
50						

Core No. 1877-3

KAL

Water Depth: 2647m

N 72°28.560

W 13°06.470

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10				10VR4/2	sandy silty clay 12-18cm benthic calc. forams (Pyrgo) abundant at 15cm; plant fragments	SM 16cm
20				5VR4/4	sandy silty clay	
30				5VR4/4	silty sandy clay at 30cm fine gravel layer	
40				10VR3/2	sandy silty clay	
50					49-57cm fine sandy layers	
60				10VR4/2	sandy silty clay intercalated by sandy layers	SM 58cm SM 75cm
70						
80				10VR5/2	sandy silty clay sandy base	SM 85cm
90				10VR5/2	silty clay intercalated by graded sand layers	
100						

KAL 1877-3

110			5VR3/2	sandy silty clay rare gravel	
120			10VR3/2	silty clay with graded sand layers (~10cm in thickness)	SM 137cm
130			10VR4/2		
140					
150					
160					
170		JJJ	10VR4/2	sandy silty clay burrows common intercalated by sandy layers (1cm in thick- ness), sharp basic contacts	SM 181cm
180					
190					
200			10VR2/2	silty clay intercalated by thin sandy layers and lenses exhibiting sharp to gradational contacts	SM 217cm
210					
220					
230					
240					
250					SM 253cm
260					
270					
280					
290					
300					

KAL 1877-3

310				
320		10VR2/2	silty clay	
330				
340				
350		5VR4/1	sandy silty clay	sm 350cm
360		10VR2/2	silty clay with sandy layers (3MM-3CM in thickness)	sm 355cm sm 360cm
370				
380		10VR4/2		
390				
400				
410				
420				
430				
440		10VR4/3	sandy silty clay calc. benth. forams (Purgo) common	sm 440cm
450				sm 455cm
460		10VR2/2	sandy silty clay with sandy layers	at 457-457.5cm and 459.5-460cm
470		10VR2/2	silty clay burrows common	
480		5VR3/2	sand graded bedding	sm 473cm sm 479cm
490		10VR2/2	silty clay intercalated by sandy layers (3MM-7CM in thick- ness) exhibiting sharp basic contacts	sm 490cm
500				

KAL1877-3

510		10YR2/2	silty clay	
520				
530		10YR4/2	sandy silty clay calc. benth. forams (Pyrro) common, rare burrows	SM 555cm
540				
550		10YR4/2	sand graded bedding	SM 575cm
560				
570		10YR2/2	silty clay intercalated by sandy layers (3mm-1cm in thickness)	SM 600cm
580				
590		10YR2/2	silty clay	SM 627cm SM 629cm
600				
610				
620				
630				
640				
650	EOC 656cm			
660				
670				
680				
690				
700				

Core No. 1878-2

GKG

Water Depth: 3038 m

N 73°15.100
W 09°00.940

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10				10YR4/2	silty clay soft uneven surface covered by sponges few gastropods, molluscs (infauna), forams (Pyrgo) pectinids	SM surface SM 10cm
10-26				10YR4/2		
26-30				10R4/6	at 26cm layer of rusty brownish volc. ash	SM 26cm
30-38				10YR4/2		
38-43				10YR4/2	silty clay with dark gray mottles benthic and plankt. forams abundant	SM 38cm
43-44					silty sand black coarse volc. ash	
44-50				EOC 44cm		

Core No. 1878-3

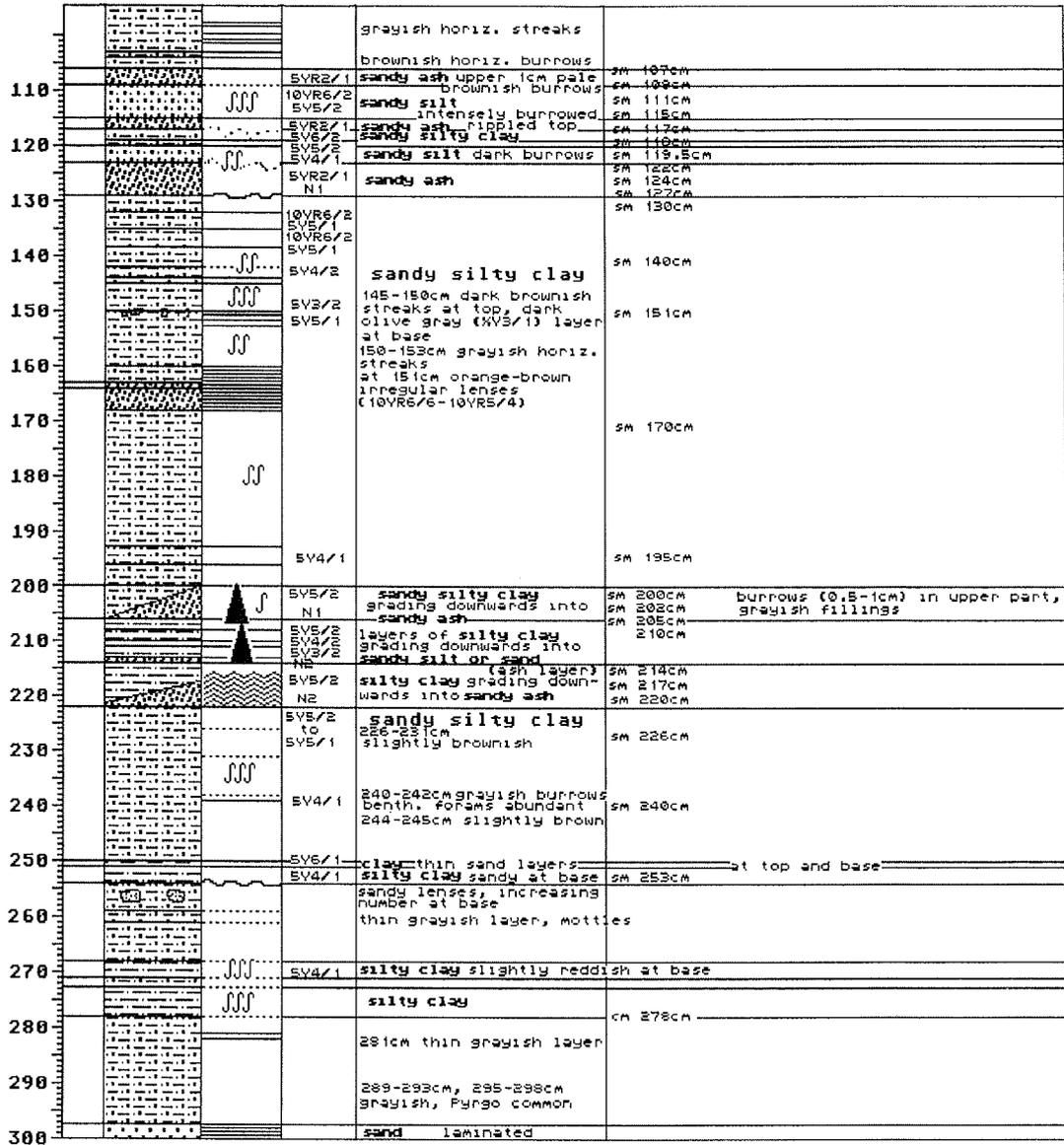
KAL

Water Depth: 3048 m

N 73°15.330
W 09°00.740

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-4					disturbed sandy silty clay	SM 4cm
4-20				10YR3/2 to 10YR4/2	sandy silty clay intensely burrowed Pyrgo abundant	
20-33				10YR4/2		SM 33cm
33-48				10YR4/2		
48-50				10YR4/2 5Y5/2 5Y6/2 N2	sandy ash very stiff, various colors, bioturbated	SM 50cm
50-56				10YR4/2	sandy silty clay benth. forams common 56-58cm reddish-brown horizon, sharp base 63-66cm grayish horizon streaks, burrows	SM 57cm
56-78				5Y4/2 5Y5/2	sandy silty clay	
78-80				5Y5/2	78-82cm brownish horiz. streaks	SM 80cm
80-83				10YR6/2	silty layer	
83-89				10YR4/2 5Y5/2		SM 83cm
89-98				5Y5/2 5Y5/2		SM 98cm

KAL 1878-3



Core No. 1882_2 KAL Water Depth: 3175 m N 73°35.960
 W 08°19.290

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10				10VR4/2 to 10VR5/4	sandy silty clay forams and sponge spicules common	SM 2cm
20			JJJ	EV3/2	clayey silty ash	SM 15cm
30				10VR4/2	silty clay mudclasts (-1cm)	SM 22cm
40			J		colors changing to more grayish colors	
50				10VR4/2	sandy streaks	SM 47cm
60				10VR4/2	sandy silty clay	SM 57cm
				EV3/2	54-55cm ash layer	
				NS		
				10VR4/2	sandy clay with two dark layers	
70				EVRE/2	sandy silty clay	
80			JJJ			SM 78cm
				EVRE/2		SM 85.5cm
90					at 88-90cm, 93cm: slightly darker sandy streaks	SM 97cm
100				10VR4/2	clayey silt volcanic ash particles abundant, diagenet. compaction at base	SM 108cm
110			JJJ	light brown	sandy silty clay	
120				gray		
130				NS	at 132cm ash layer	SM 130cm
140				light gray		
				gray		
150			JJJ	light brown		
				reddish gray		
160				dark gray	at base: forams rare	SM 164cm
170					silty sandy ash clay intercalated	SM 174cm
180				light gray	clay with sandy streaks	
190						SM 191cm
200				gray		

KAL 1882-2

410		NE	with brown and gray layers, at base sandy (10cm)	sand	SM 409cm
420		10VR4/2 5V3/2		silty clay	SM 420cm
430		EG6/1 reddish brown		clay	SM 427cm
440		NE 10VRE/4		clayey silty ash	SM 432cm
450		10VRE/4		alternating sequence of silt and clay	
460		brown 5P5/4 brown NE		silty ash-laminated sandy silt moderate red	SM 462cm
470		10V4/2		clay	
480			with sandy streaks at 469cm, 473cm, 474cm, 477cm, 486-487cm		
490		NE NE		clay	
500			with two ash layers		SM 497cm
510				alternating sequence of clay and silty clay	
518			forams common		SM 512cm
520		dark gray gray brown		clayey silty ash	SM 517cm
530		gray brown mottled		silty clay	
540			alternating with sandy layers at 518-520cm, 523-533cm, 537cm, 547cm, 554cm, 558-559cm, 570cm, 578cm, 581-584cm, 587cm, 589cm, 591cm, 596-597cm, 604cm, 606cm, 608cm, 615cm, 623cm, 626cm, 629cm, 631cm, 632cm, 634cm, 638cm, forams common		
550					SM 554cm
560		brown			
570					
580		olive gray			SM 584cm
590		dark olive			
600					

KAL 1882-2

610					SM 608cm
620				strongly bioturbated	
630					SM 630cm
640					SM 638cm
650			EVE/2	clayey silt	
660	EOC 650cm				
670					
680					
690					
700					

Core No. 1886-3

GKG

Water Depth: 260 m

N^o73 32.290

W^o89 05.220

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. 0.657°C
				EVA/1	sand disturbed surface rich in pectinids, dropstones (1cm)	worms agglutinating pectinids (-5cm) sponulids, bryozoans, sponges, benthic forams common
10				10VE4/2	sand sponge spicules abundant worm tubes, pectinids common	
	EOC 10cm					
20						
30						
40						
50						

Core No. 1892-1

GKG

Water Depth: 3125 m

N 73°44.050
W 09°37.520

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. -1.043°C
10				10VR4/2	sandy silty clay soft uneven surface, slightly destroyed by coring Fungo, siliceous sponge spicules (typical deep- water; Thenea abyssorum) polycypod fragments, worm tubes and worms, pectinids calc. sponges common	sediment slightly mottled calc. forams and sponge spicules abundant
20				10VR4/2	sandy silty clay very stiff, slightly darker than above	
30		EOC SSCM				
40						
50						

Core No. 1892-3

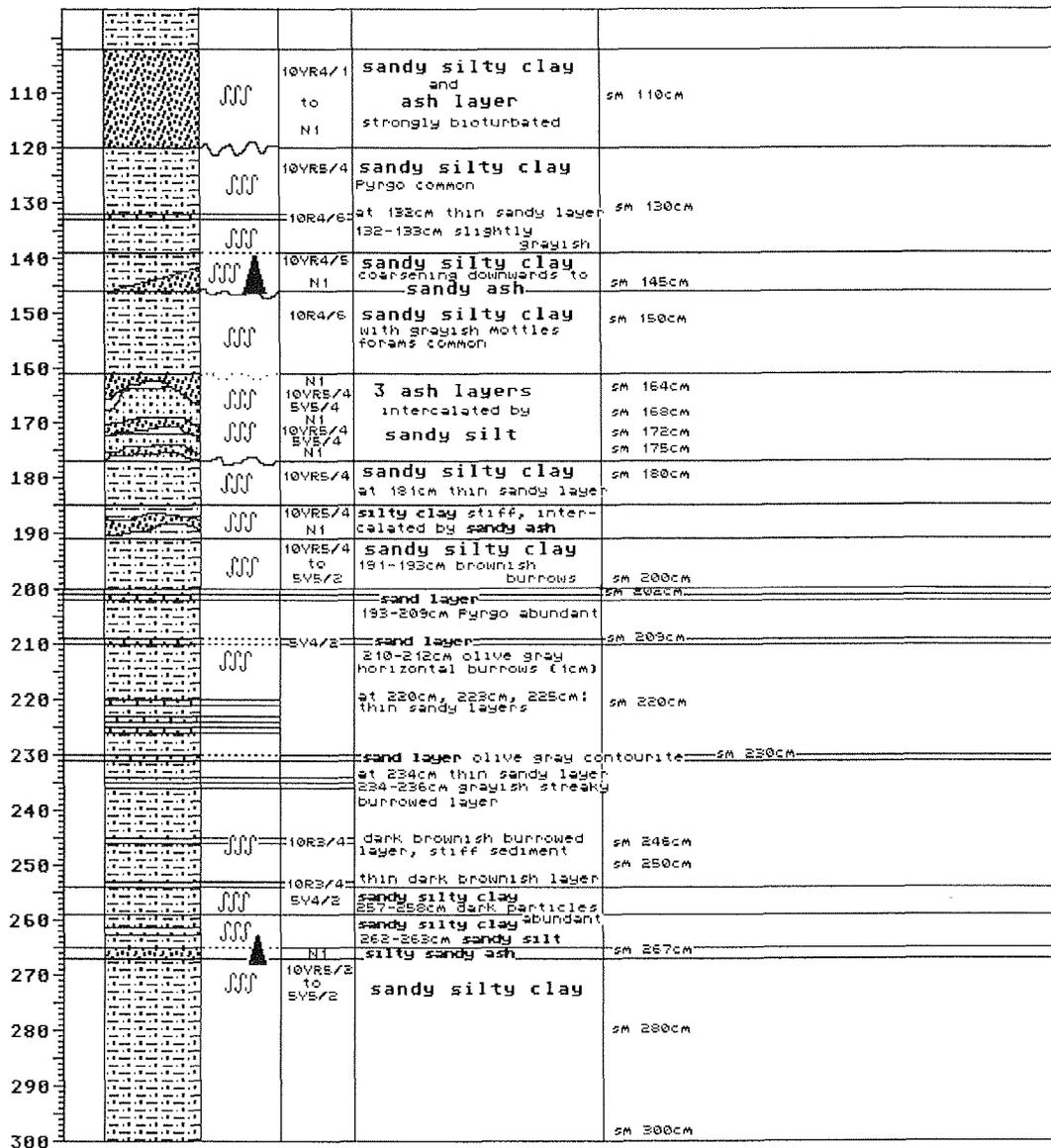
KAL

Water Depth: 3002 m

N 73°44.860
W 09°41.170

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10				10VR4/2	sandy silty clay with abundant forams	upper 120cm strongly disturbed by coring process
20						SM 10cm
30						SM 20cm
40						SM 30cm
50						SM 40cm
60						SM 50cm
70					60-70cm slightly reddish-brown	SM 60cm
80					70-80cm dark horiz. streaks	SM 70cm
90						SM 77cm
100					82-102cm dark horizontal streaks and burrows	SM 80cm

KAL 1892-3



KAL 1892-3

310				
320	JOO	EV6/2		SM 320cm
330			324-428cm increasing number of irregular small dark grayish mottles	
340	JOO		small olive gray mud-clasts common	SM 340cm
350				
360	JOO			SM 360cm
370				SM 370cm
380	JOO			SM 386cm
390		EV4/2		SM 400cm
400				
410			at 405cm dropstone (5cm)	
420		EV3/2	dark olive gray layer	SM 410cm
430	JOO	EV5/2	sandy silty clay	SM 420cm
440	JOO	EV5/2	sandy silty clay stiff	SM 430cm
450	EOC 436cm			
460				
470				
480				
490				
500				

Core No. 1893-1

GKG

Water Depth: 3245 m

N 74°52.060

W 10°06.570

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
				10VR4/4	silty clayey sand surface: silty clay uneven soft surface with few sponges, forams	SM surface sediment very rich in benthic (Pyrgo) and plankt. forams, dark mottles SM 5cm
10				10VR4/4	silty clayey sand homogeneous, very rich in benthic (Pyrgo) and plankt. forams	SM 10cm
20				10VR4/2	silty clay homogeneous, plankt. forams, Pyrgo common	SM 18cm
				10VR4/4	silty clay dark mottles	SM 25cm
30				10VR5/4	clay homogeneous	SM 29cm
40		EOC 31cm				
50						

Core No. 1894-7

GKG

Water Depth: 1992 m

N 75°48.830

W 08°15.480

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
				10VR4/2	silty clay aggl. and calc. benthic forams (Pyrgo), calc. sponges, echinoids sediment rich in forams homogeneous	SM surface SM 7cm
10				10VR4/4	clay soft, homogeneous	
20						
30						SM 30cm
40		EOC 39cm			at 38cm foraminiferal sand	
50						

bottom water temp. 1.07°C

Core No. 1894-9

KAL

Water Depth: 1975 m

N 75°48.180
W 08°18.010

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10				SVR3/2	silty clay streaky, small sandy lenses (1-2cm)	SM 10cm
20						
30						
40						
50						SM 45cm
60						
70					at 74cm dropstone (10cm)	
80					73-90cm color is changing to lighter gray	SM 80cm
90						
100				SVR3/2	silty clay	
110					with sandy layers (mm-thick)	SM 110cm
120					(conturbitic sediment)	
130						
140						SM 140cm
150				NA	silty clay	SM 149cm
160				SVR3/2	silty clay	SM 160cm
170						
180						
190					at 182cm small mudclasts (2mm in diameter)	SM 180cm
200						
210						
220						
230						
240						
250						
260						

Core No. 1895-9

GKG

Water Depth: 3358m

N 75°24.800
W 07°18.600

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. 1.087°C
0						SM surface
10				10VR4/2	sandy silty clay surface soft and uneven with calc., siliceous sponges (Thenea abyss- sorum) common, Pyrgo common, 2321. wormtubes sediment very rich in forams and siliceous sponge spicules at 11cm, 15cm dropstones	SM 8cm (-2cm)
20					"mixed layer" strongly bioturbated sediment consisting of both sediment from below and above partly streaky, mottles	SM 18cm
30				5VRS/2	silty clay stiff slightly streaky, mottles sand layers (10VR4/2) intercalated (-1cm)	SM 34cm
40		EOC 37cm				
50						

Core No. 1895-12

KAL

Water Depth: 3354m

N 75°24.800
W 07°19.700

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10					disturbed	SM 10cm
20						
30				5VRS/2	silty sand/silty clay interbedding of 16 contourites (mm-thick)	SM 30cm SM 31cm
40					33-34cm: 1cm-contourite at 28cm gravel layer (2-10mm)	
50					silty clay	
60					silty clay with mudclast (1cm)	
70					silty sand/silty clay interbedding of 21 contourites (mm-thick)	
80					at 58cm dark grayish mudclasts	
90				5VRS/2	sandy layer silty clay	SM 80cm
100					disturbed silty clay few contourites	

KAL 1895-12

110			disturbed Mostly silty clay few contourites	
120			silty clay at 113cm, 115cm, 116cm, 119-119.5cm, 122-123cm, 126.5-127cm, 129.5cm, 131.5cm, 135-136.5cm, 140.5cm, 144cm, 148.5cm 152.5-153cm contourites	SM 120cm
130				
140				
150				
160			sandy silty clay forams abundant, dark	SM 157cm horizontal streaks
170		SVR3/2 SVR3/4	silty clay horizontal burrows and streaks abundant	SM 167cm
180		SVR5/2	silty sand/silty clay interbedding of 15 contourites (mm-0.5cm) contourites at 173-175cm, 180-182cm, 189-192cm	SM 191cm
190				
200				
210		SVR3/2	silty clay with contourites at 202cm, 203.5-204cm	
220		SVR3/2	silty clay with contourites silty sand	SM 220cm
230		SVR3/2 to SV3/2	sandy silty clay with contourites at 228cm, 228cm, 230cm, 230.5-230cm at 232-237cm dark spots	SM 230cm
240		SV4/2	sandy silty clay plankt. forams abundant at 242cm, 245cm, 253cm; small sandy lenses (5mm)	SM 240cm
250		SV5/2	at 256cm dropstone (5mm)	SM 250cm
260		SVR5/2	silty clay contourites at	255.5cm, 256cm, 257.5cm
270		SV5/2	silty clay with contourites at 252-255cm, 255.5-258cm 259cm, 270cm, 271.5- 272.5cm, 275cm, 276cm, 277.5-278.5cm, 280cm, 280.5cm, 281cm, 281.5cm, 282cm, 282.5-283cm, 283cm, 283.5cm, 284cm, 284.5cm, 285cm, 286cm, 286.5cm, 287.5cm, 288.5- 291cm, 292-294cm, 295cm	SM 259cm
280				SM 270cm
290			& contourites within 284-287.5cm	
300				SM 300cm

KAL 1895-12

			NE	sandy silty clay	GRAVEL COMMON
310		000	5YR4/2	sandy silty clay	at 311cm dropstone
			10YR4/2	silty sand	SM 310cm
320	EOC 319cm				SM 318cm
330					
340					
350					
360					
370					
380					
390					
400					

Core No. 1898-6

GKG

Water Depth: 3595 m

N 74°59.140

W 04°57.940

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. 1.087°C
10				10YR4/2	sandy silty clay soft uneven surface very rich in calc. forams small dropstones (-1cm) common, few agal. worm-tubes surface disturbed	SM surface SM 10cm
20	EOC 20cm				sediment homogeneous grayish mottles in upper part, reddish streaks in lower parts small dropstones common	
30						
40						
50						

Core No. 1900-7

GKG

Water Depth: 3538 m

N 74°31.680
W 02°28.120

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
							bottom water temp. -0.1153°C
10				10VR4/2	<p>silty clayey sand surface very rich in forams (foraminiferal sand), living pelecypods, serpulids, few sponges (Thenea abyssorum) plankt. forams; worm tubes fecal pellets, worms</p> <p>sediment homogeneous</p>	SM surface	
20				10VR3/2	silty clay dark mottled 10VR5/2	SM 18cm	
30				10VR5/2	silty clay plankt. forams common dark mottled (10VR4/2)	SM 25cm	
40				10VR5/2	silty clay sandy silty black mottles, plankt. forams	SM 34cm	at 35cm volcanic particles
40				10VR4/2	silty clay homogeneous plankt. forams	SM 38cm	
50				5V4/2	silty clay homogeneous plankt. forams	SM 42cm	
50				10VR4/2	silty clay homogeneous plankt. forams	SM 46cm	
50				5V4/2	silty clay homogeneous plankt. forams	SM 48cm	
50				5V4/2	silty clay homogeneous plankt. forams	SM 51cm	

EOC 52cm

Core No. 1900-6

SL

Water Depth: 3546 m

N 74°31.700
W 02°28.270

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
10							
20			JJJ	10VR5/4	sandy silty clay at 18cm grayish burrows (SMA)		from 20cm smear slides every 10cm
30				5V5/2	at 26cm, 29-30cm, 33-35cm: olive gray layer of silty clay		
40				5V5/2			
40				10VR5/2	37-40cm: silty clay		
50				10VR6/2	40-46cm: brownish burrow		
60			JJJ		at 58cm, 62-63cm: grayish clasts		
70				5V5/2	66-72cm: silty clay		
80			JJJ	5V3/2			
90				5V5/2	82-88cm: silty clay		
90			JJJ	5V3/2			
100					sandy silty clay 83-84cm olive gray layer 87-88cm reddish layer		

KAL 1900-6

110	J	10VRE/4	sandy silty clay abundant plankt., forams grayish-brownish streaks -108cm grayish horizontal streaks + fine mudclasts 109-112cm fine dark mottles at 111cm, 114cm: FeO-clasts/mottles at 114cm: grayish streaky layer	114.5-115.5: dark gray mudclasts (-5mm) 117.5-120cm: burrows
120		10VRE/2	silty clay 142-149cm dark mudclasts (mm) 147-149cm dark horiz. streaks	
130				
140				
150				
160				
170		10VRE/2	silty clayey sand plankt., forams abundant clay	
180		10VB4/2 5V5/2	silty clayey sand sandy silty clay silty clay	
190	J	5VRE/4	sandy silty clay fine gray mudclasts abundant	
200	J	5V5/2 to 5V4/2	sandy silt fine grayish-brownish mottles	at 192cm streaky grayish layer 192-197cm dark horiz. streaks, brown burrows abundant
210		5V4/2	silty clay grayish streaks, mottles	
220		10VRE/4	sandy silty clay with disseminated sand and fine mudclasts 208-209.5cm, 211-214cm sandy silt with fine	grayish, brownish and olive streaks
230	J	5V5/2	sandy silty clay with fine horiz. streaks at 224cm, 228-230cm, 232cm, 232.5cm, 236.5cm, 241cm streaky olive gray layers 216-242cm fine mudclasts (mm) abundant	
240				
250		10VRE/4	sandy silty clay 251-256cm fine mudclasts (mm) abundant	
260				
270				
280			273-279cm dark mottles horiz. streaks, fine + dark mudclasts abundant	
290	J	10VRE/4	sandy silty clay	
300		10VRE/2	sandy silty clay with dark mottles, fine olive/grayish streaks	

KAL 1900-6

310		10VR4/2	with dark mottles, fine olive and grayish streaks at 311cm dropstone (1cm)	
320		5VR5/6 to 5V5/2	sandy silty clay burrows, grayish horiz. streaks abundant 316-320cm: dark mottles 325cm: dark grayish mud-clast (5cm)	at 326cm: thin layer (2mm) of plankt. forams
330		10VR5/4	sandy silty clay 326-330cm slightly olive 331-335cm brownish streaks 335-340cm grayish horiz. streaks 346-348.5cm fine dark mudclasts abundant 348.5-350cm silty sand	
340				
350		10VR5/4	sandy silty clay at 352.5cm gravel (5-10 mm) 352.5-356cm grayish mottles and burrows 356-359cm grayish horiz. streaks at 359cm dropstone (2cm) 359-369cm dark/olive mottles at 373.5, 376cm: stiff layers (5mm)	380-382cm sandy silt 382-385cm dark olive gray layer with brownish mottles, burrows, streaks
360				
370				
380		5V4/2	373-380cm dark horiz. streaks	
390		10VR5/4	sandy silty clay coarsening downwards to sandy silt with gray streaks 385-397cm burrows, mottles abundant	
400		5V4/1		
410		5V5/2 NS 10VR5/2	sandy silty clay at 406.5cm thin sandy layer sandy silty clay with burrows	
420		5V4/4	415.5-417.5cm: layer of fine grayish layer at top	
430		5V5/2	sandy silty clay at 422cm gray mudclast (5mm)	420-421cm: sandy silt (5V4/2)
440		5V4/4 to 5V5/2	sandy silt fining downwards to sandy silty clay 424-428cm dark gray mottles (5mm)	428-430.5cm: silty clay with sharp contacts
450		5V4/1	silty clay with burrows (N4)	
460	EOC 455cm	NS	sandy silty clay	438.5-440cm slightly olive
470		10VR5/6 to 10VR5/4	sandy silty clay burrows abundant	
480		5V4/2		
490				
500				

Core No. 1901-1 GK6 Water Depth: 3588 m N 75°56.560
W 03°44.370

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10			JOJ	10VR4/2	silty sand dropstones, plankt. forams, fecal pellets abundant gastropods, wormtubes (-5cm) common dark horiz. streaks at 10cm dropstone (3cm)	SM 2cm
			JOJ	10VR4/2	sandy silty clay mudclasts (5mm, 10VR2/2) and PVP30 abundant	SM 12cm
20			JOJ	5VR5/2 to 10VR4/2	silty clay strongly bioturbated layer with burrows filled with sandy silty clay burrows (0.5-1cm) abundant	SM 17cm SM 18cm
30			JOJ	5VR5/2	silty clay	SM 28cm
			JOJ	10VR4/2	two layers of silty sand	SM 34cm
			JOJ	10VR4/2	34-37cm darker and streaky	
40		EOC 37cm				
50						

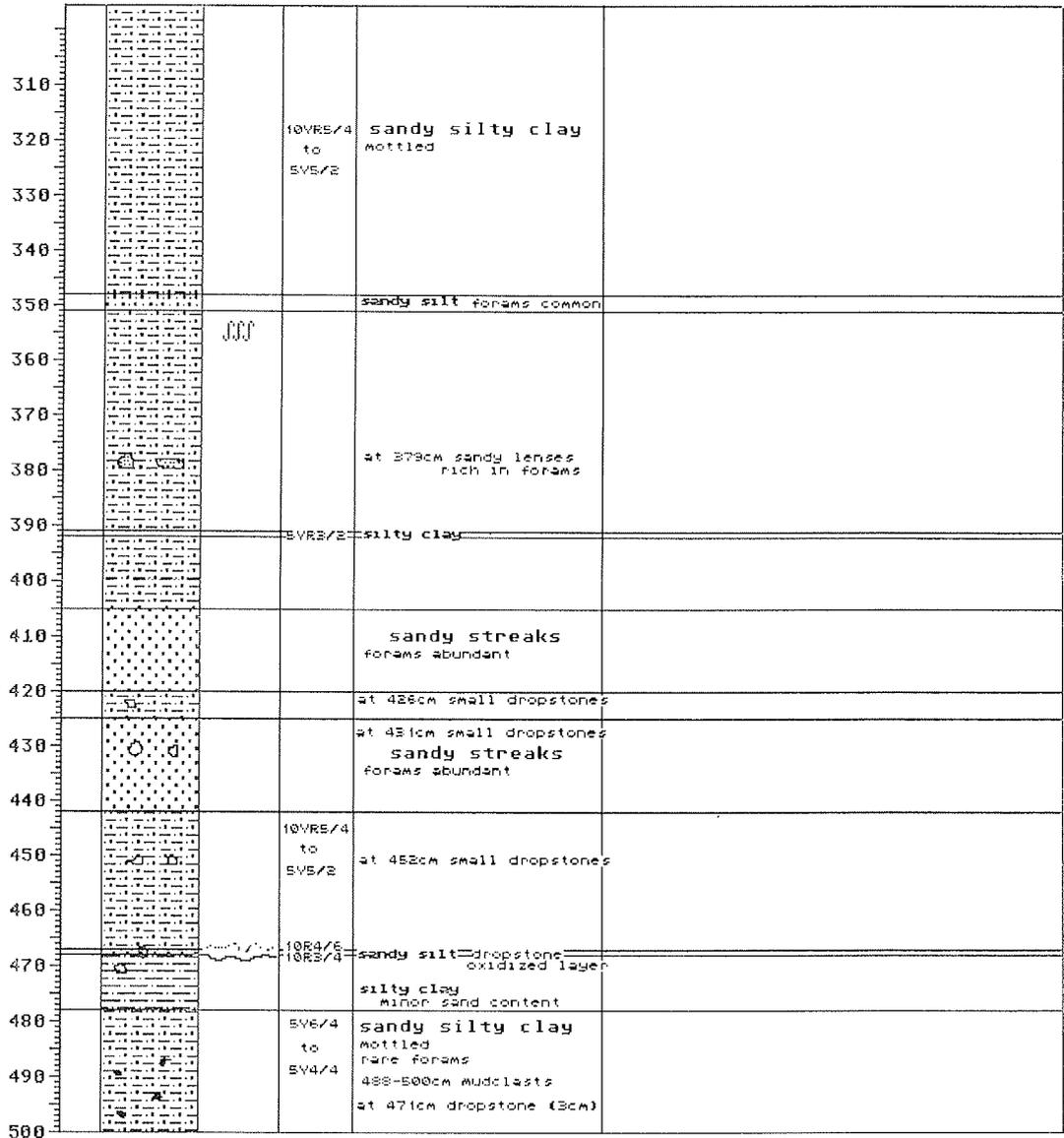
Core No. 1901-2 KAL Water Depth: 3554 m N 75°56.508
W 03°44.021

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10			JOJ	10VR4/2	disturbed sandy silty clay (foraminiferal ooze) benthic forams common	smearsides in 20cm steps in addition smearsides at 98cm, 153cm, 392cm
20			JOJ	10VR5/2 to 5VR5/2	silty clay intercalated by slightly olive sandy contourites with sharp lower and upper contacts 13-36cm sandy layers (2-5mm) 36-49cm sandy layers (ca. 1cm)	
30			JOJ			
40			JOJ			
50			JOJ		grayish laminated at 14cm, 16.5cm, 18.5cm, 21cm, 26cm, 27cm, 28cm, 30cm, 31cm, 32cm, 34-35cm, 37-39cm, 41cm, 42cm, 43cm, 45cm, 48cm, 49.5cm, 52cm, 54cm, 55cm, 56cm, 59-60cm, 65-66cm, 67.5cm, 69cm, 71.5-73cm, 76cm, 77.5cm, 78.5cm, 80cm, 81.5cm, 84.5cm-85.5cm, 86.5-87cm, 89cm, 92cm, 94cm	
60			JOJ			
70			JOJ			
80			JOJ			
90			JOJ			
100			JOJ	5VR4/1	sandy silt sandy layers	mudclasts abundant, few gravel

KAL 1901-2

			sandy layer
110		5V4/4	sandy silty clay forams rare intercalated with sandy layers at 114cm, 119cm, 122cm, 123cm, 159- 160cm, 167cm, 189cm, 192cm, 205cm, 207cm, 212cm, 234cm
120			
130			
140			
150			
160			
170			
180			at 180cm dropstone (5cm)
190			
200			
210			
220		5V4/4	
230			
240		5V5/2	silty clay forams rare
250		10VRE/4	clayey sandy silt forams abundant
260		10VRE/3	silty clay slightly streaky
270		10VRE/4	sandy silty clay forams common
280		10V4/2	sandy silty clay mottled
290		10VRE/4	sandy silty clay forams common
300		10V4/2	sandy silty clay mottled
		10VRE/4 to 5V5/2	sandy silty clay mottled

KAL 1901-2



KAL 1901-2

510		10VRS/4 10V4/2	silty clay mudclasts mottled
520		10VRS/4	silty clay dark mottles few mudclasts
530		5V5/6	sandy silty clay at 525cm small dropstones mottled
540		N7 10V4/2	silty clay mottled
550		5V6/4 to 5V4/4	silty clay slightly mottled 545-550cm more sandy
560			553-560cm brownish sandy streak 562-563cm gray sandy streak
570			
580		10VRS/4	sandy silt intercalated with sandy layers (contourites) at 583-585cm, 588-590cm, 592-594cm, 597-599cm
590			
600			
610			
620		5V5/2	silty clay
630			
640	E0C 840cm		
650			
660			
670			
680			
690			
700			

Core No. 1982-3 GK6 Water Depth: 421.8 m N 77°25.658
W 05°45.918

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
						bottom water temp. 0.603°C	
0-10				10VR4/2	silty sand surface soft, uneven, densely covered by	SM surface SM 2CM	dropstones (-10cm) and gravel, surface disturbed, calc. and aggl. benth. forams common, siliceous sponges, serpulids, asteroideans, bryozoans, hydro- zoans, pectinids, aggl. worm- tubes common
10-25			JJJ	5VRE/2	silty sand homogeneous, rich in dropstones (-10cm) forams abundant	SM 10cm	
25-30							
30-35		EOC 25cm					
35-40							
40-45							
45-50							

Core No. 1983-1 GK6 Water Depth: 1182 m N 77°16.620
W 05°01.260

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
						bottom water temp. 1.201°C	
0-10				10VR4/2	sandy silty clay surface: gravel abundant (-2cm), wormtubes, shell fragments, asteroideans common, fine Puzos sponge spicules, forams common within sediment		
10-15			JJJ	5VRE/2	sandy gravel layer silty sand slightly pink burrows (10VR4/2) abundant		
15-20					sandy gravel layer		
20-35			JJ	10VR5/4	sandy silty clay fine gravel/coarse sand common, forams common		
35-40							
40-45				5VRE/2	sandy silty clay		
45-50		EOC 37cm					

Core No. 1903-2

KAL

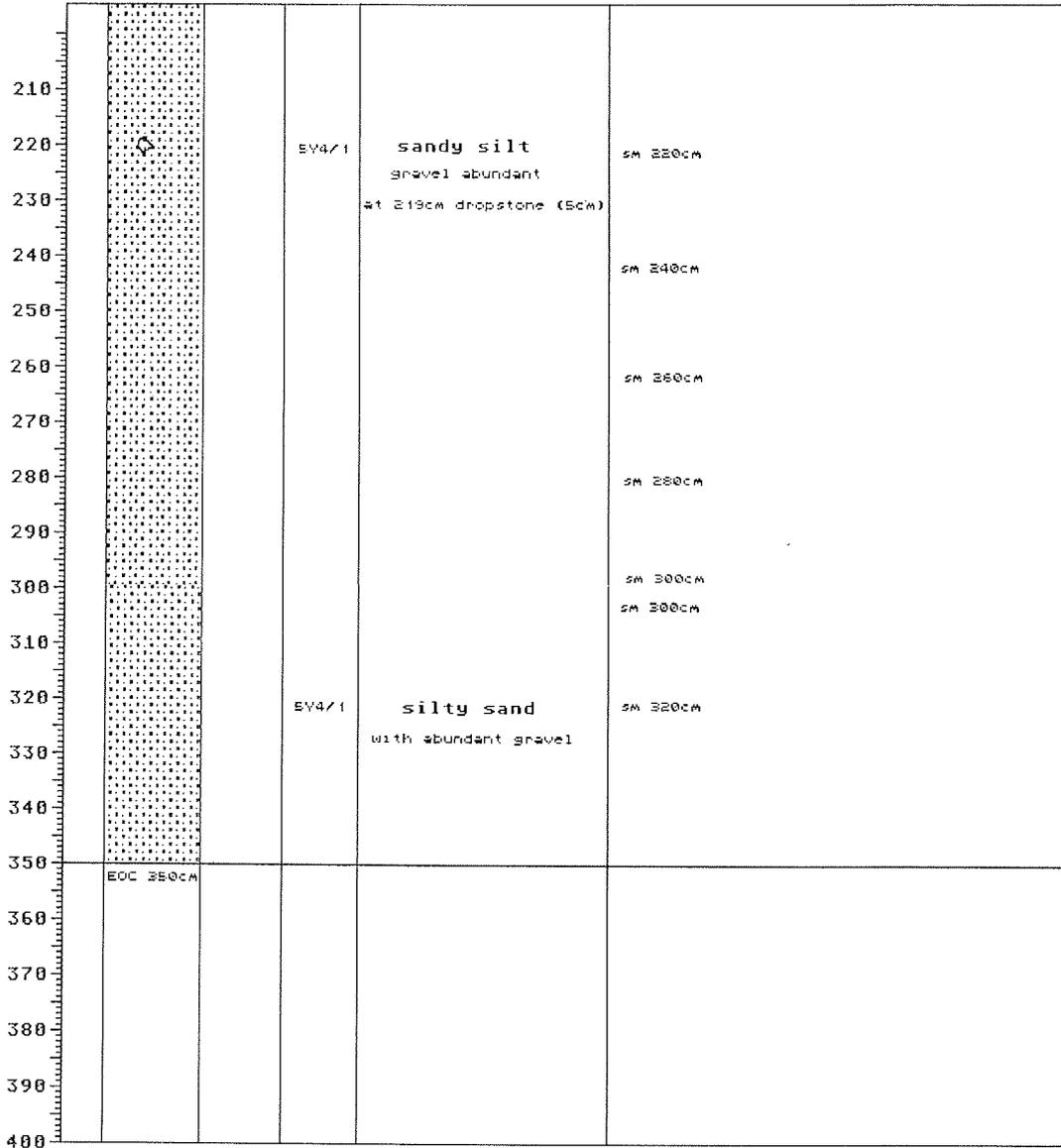
Water Depth: 1192 m

N 77°16.500

W 85°00.600

Depth (CM)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10			CCC	10VR5/2	disturbed sandy silt with abundant gravel	SM 20cm
20						
30						
40				5V4/1	sandy silt with abundant gravel	SM 40cm
50						
60				5V3/2	silty sand with abundant gravel	SM 60cm
70						SM 70cm
80						
90						
100						SM 100cm
110				EV4/1		
120						SM 120cm
130				5V3/2	sandy silt	
135				NS	gravelly sand	
140				5V5/2	sandy silt with common gravel coarsening downwards to silty sand at 141cm, 148cm sandy layers with gravel	SM 140cm
150						SM 150cm
160			CC	10VR5/4 to 10VR5/2	sandy silt with common gravel	SM 160cm
170						SM 170cm
180			CC			SM 180cm
190						SM 190cm
200						SM 200cm

KAL 1903-2



Core No. 1904-1

GKG

Water Depth: 1795 m

N 77°05.140
W 03°59.280

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
						bottom water temp. -1.55°C	
0-10				10VR4/2	silty sand soft uneven surface densely covered by aggl. forams (Hyperammina, -5cm) calc. benthic forams common, serpulids, worm- tubes, siliceous sponge	SM surface SM 5cm	spicules common (somewhat patchy distributed) sediment homogeneous, rich in gravel and dropstones
10-20				10VR4/2	silty sand slightly finer than above forams abundant, siliceous sponge spicules common	SM 18cm	
20-30				10VR4/2	sand middle grained	SM 23cm	
30-50		EOC 30cm					

Core No. 1904-2

KAL

Water Depth: 1786 m

N 77°04.760
W 03°58.830

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
0-10				10VR4/2	clayey silty sand forams abundant	SM 5cm	
10-20				10VR5/4	clayey silty sand forams common 24-28cm mudclasts at 25cm dropstone	SM 28cm	
20-30							
30-40							
40-50				10VR5/4	silty sand slightly lighter forams abundant at 56cm dropstone (-7cm)	SM 48cm	
50-60							
60-70				10VR5/4 to 10VR5/6	silty sand forams common	SM 68cm	
70-80							
80-90				10VR5/4 to SV4/4	sandy silty clay forams common	SM 80cm	
90-100							

KAL 1904-2

110				
120		10VRE/4 to 10R4/6	clayey sandy silt	
130				SM 130cm
140				
150				
160				
170			at 168cm dropstones	
180				
190				SM 190cm
200				
210				
220		N4	clayey sandy silt	
230			dropstones common (-20cm)	
240				
250				SM 250cm
260				
270				
280				
290				SM 290cm
300				

KAL 1904-2

310			N4	clayey sandy silt	SM 250cm
320					
330					
340					
350					
360					
370					
380					
390					
400					
410			N4	at 405cm dropstone (2cm)	
420			N4	sandy clayey silt	SM 420cm
430					
440	EOC 425cm				
450					
460					
470					
480					
490					
500					

Core No. 1905-1

GKG

Water Depth: 1761 m

N 76°55.130
W 03°23.010

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
						bottom water temp. 1.931°C	
0-10				10VR4/2	silty clayey sand (foraminiferal sand) very rich in calc. + aggl. benthic forams (Furgo) calc. + siliceous sponges and pelecypods common sediment homogeneous	SM surface	
10-20				10VR4/2	silty clay with mollies (SVR8/4) at 20cm dropstones (mm-cm)	SM 10cm	
20-25				SVR3/2	silty clay at 25cm dropstones (mm-cm)	SM 22cm	
25-30				SVR5/2	silty clayey sand (foraminiferal sand) very rich in plankt. forams homogeneous at 35cm dropstones (-1cm)	SM 25cm	
30-40						SM 30cm	
40-50							
50							

Core No. 1905-2

KAL

Water Depth: 1769 m

N 76°55.510
W 03°22.340

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
0-10				SVR5/2	sandy clayey silt forams common	SM 5cm	
10-20				SVR8/4	sandy clayey silt forams common	SM 24cm	
20-30					at 33cm dark grey sandy layer	SM 33cm	
30-40				SVR5/4 to SVR4/4	clayey sandy silt forams abundant at 48cm small dropstones	SM 53cm	
40-50							
50-60							
60-70				10VR5/4	clayey sandy silt forams common, base slightly greenish 81-83cm dark grey sandy layer	SM 78cm	
70-80							
80-90					at 82cm dropstone (5cm) 82-84cm brown sandy layer		
90-100				SVR7/2	sandy clayey silt forams abundant		

KAL1905-2

110		10VR5/4 to 10VR5/6	sandy clayey silt forams, dropstones (-3cm) common	SM 102cm SM 103cm
120		10VR5/4	silty clay	
130				SM 128cm
140			140-147cm sandy streaks rich in forams at 147cm dropstones	
150				
160		10VR5/4 to 10VR4/2	sandy silty clay 174-178cm more sandy at 177cm dropstone (4cm)	SM 168cm
170			base more greenish	
180				
190			silty clay	SM 196cm
200		10VR7/4 to 10VR5/4	clayey sandy silt small dropstones	SM 208cm
210				
220		10VR6/6 to 10VR5/4 to 10VR4/2	silty clay streaky with changing colors	SM 227cm
230				
240				
250			at 254cm burrows	SM 257cm
260				
270				
280		SPB3/2	silty clay small mudclasts common, 273-279cm brownish streaks small sandy lenses	SM 284cm
290				
300				

KAL1905-2

310		5PBE/2	silty clay	
320				
330		5VBE/1	silty clay small mudclasts increasing silt content	SM 328cm
340		5BE/2	silty clay small sandy lenses	SM 340cm
350		5GVE/2	silty clay	SM 347cm
360		5QVE/1	silty sand with pebbles (-3cm)	SM 355cm
370		5VE/2	silty clay sandy lenses 382-387cm minor bioturbation, light reddish, 387-390cm gray	SM 366cm SM 387cm
380				
390		10VE/2	sandy clayey silt slightly mottled	
400		10VE/2	sandy clayey silt 402-407cm slightly sandy	SM 406cm
410				
420		10VE/2	silty sand with pebbles (-3cm)	SM 425cm
430				
440		10VE/2	silty clay at 437cm dropstone	SM 437cm
440		10VE/2	sandy silt bioturbated	
440		10VE/2	sandy silty clay at 445cm mudclast	SM 445cm 447-448cm more sandy
450		10VE/2	silty clay bioturbated	SM 456cm
460		5VE/2	silty sand with gravel	SM 461cm
470		5VE/2	silty clay	
480	EOC 478cm			
490				
500				

KAL1906-2

310		10VRE/4	388-318cm dropstone (20cm)	sm 301cm
320		to EVE/2	392-395cm, 397-300cm: foraminiferal ooze with fine gravel	sm 310cm
330				
340			327-328cm foram. ooze	sm 336cm
350		EVE/2	344-348cm olive gray horizontal streaks	
350			silty sand	sm 350cm
350		10VRE/2	silty clay	
370			with common light olive gray sandy burrows and grayish fine horizontal streaks	sm 365cm
380				sm 380cm
390		EVE/1 EVE/2	sandy silty clay	sm 382cm-fine dark burrows + Pyrgo
400			sandy silty clay 388-395cm grayish burrows 393-391cm, 395-394cm: silty sand with fine gravel 391-393cm slightly brownish 391-394cm dark grayish mottles	sm 392cm
410		EVE/2	sand plankt. forams and burrows abundant	sm 412cm
420			lenses of sandy silty clay	sm 418cm
430			silty clay	sm 427cm
440		EVE/2	sandy silty clay grading into silty sand with grayish mottles and streaks	sm 444cm
450			448-458cm fine gravel	
460			silty sand coarsening downwards gravelly sand	sm 454cm
470			sandy silt. forams abundant	
480			468-484cm increasing number of grayish/olive horiz. streaks	sm 468cm sm 477cm
490		EVE/1	at 478cm fine brownish streaky layer	
490			484-485cm thin gray layer	sm 485cm
500			silty sand 493-495cm foram. ooze	sm 495cm

KAL 1906-2

510		EV5/2	horiz. dark gray streaks abundant	SM 505cm
		10VR4/2	foraminiferal ooze	SM 512cm
520		10VR6/2	sandy silty clay with fine grayish/brownish streaks and mottles	
		EV5/2	522-524cm, 525-541cm; silty gray	SM 524cm
530		10R4/5	523cm, 525cm, 528cm; sandy layers	
			530-532cm slightly reddish mottles	
540			532cm, 534cm, 541cm; sandy layers	SM 540cm
550				
		EV5/2	silty sand (foraminiferal ooze)	SM 550cm
560		EV5/2	sandy silty clay 565-575cm grayish burrows (5mm), mottles	SM 565cm
570			568-575cm pale gray burrows (0.5-1cm)	
		EV5/2	at 572cm dropstone (5cm)	
580			at 583cm, 585cm, 588cm, 593-594.5cm; brownish laminae (SVR4/4)	SM 580cm
590		EV4/2		
			596-610cm; brownish laminae (SVR4/4)	SM 592cm
600		EV3/2		
			596-610cm brownish laminae (SVR4/4)	SM 601cm
610		10GV5/2	at 605cm shell fragment (5cm)	
			600-610cm burrows	SM 609cm
620		EV2/1	sandy silty clay	SM 612cm
630				
		NS		SM 628cm
640				
650		EV4/1		SM 650cm
660	EOC 652cm		sand (foram. ooze)	
670				
680				
690				
700				

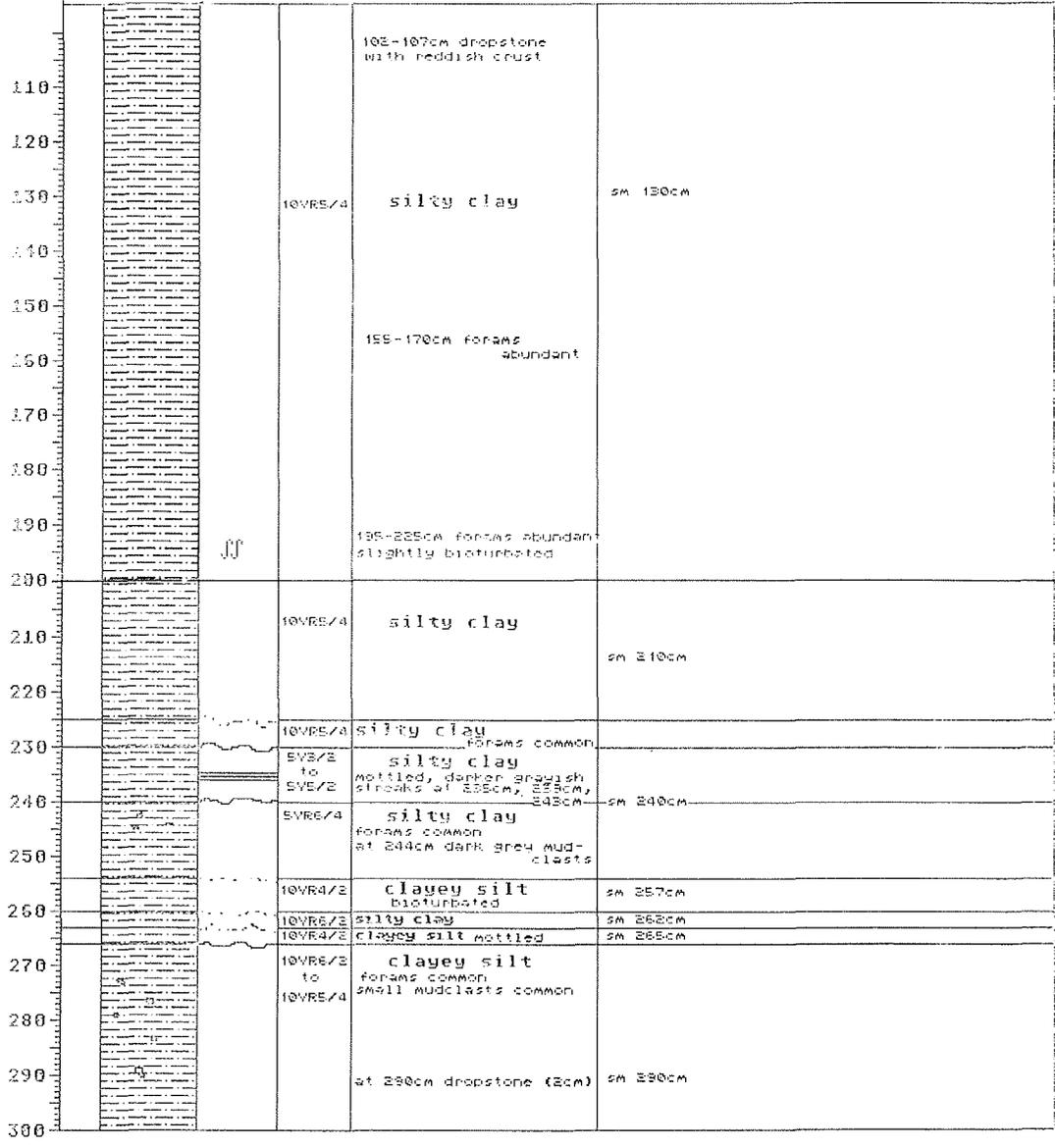
Core No. 1908-1 GKG Water Depth: 2497m N 76°19.250
W 01°04.340

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
							bottom water temp. -0.994°C
0-10				10YR4/2	silty sand (foraminiferal sand) surface uneven, soft with sponges, aggl. and benthic calc. forams (Puzos) abundant, plankt. forams abundant	SM surface	
10-15				10YR4/2	silty clay with gray (5Y3/2) and brown (5YR5/6) mottles	SM 8cm	
15-20				10YR4/2	silty clay homogeneous plankt. forams abundant	SM 15cm	
20-30				10YR4/2	silty clay homogeneous plankt. forams abundant	SM 20cm	
30-40				5YR5/4	silty clay homogeneous plankt. forams abundant	SM 20cm	
40-50		EOC 37cm					

Core No. 1908-2 KAL Water Depth: 2504m N 76°19.050
W 01°05.170

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses	
0-10				10YR4/2	sandy silty clay forams abundant	SM 5cm	
10-20				10YR4/2	silty clay forams rare 14-15cm dark gray streaks	SM 20cm	
20-40					sandy silty clay	SM 45cm	
40-50					silty clay more silty and darker brassy layers at 101-102cm, 123-124cm, 145-146cm, 152-153cm, 180-185cm forams rare	SM 70cm	

KAL 1908-2



KAL 1908-2

310		10VR5/2 to 10VR5/4	clayey silt	
		10VR4/2 to 10VR2/2	silty clay mottled of 210, 212, 215cm darker streaks	sm 215cm
328		10VR5/4 to 10VR4/2	silty clay mottled with bands of different colors	
340			230-257cm slightly darker	sm 240cm
350				
360				
370				
380				
390			388-391cm brownish layer	sm 280cm
400				
410				
420			silty clay	
430			424-425cm dark streak	
		10VR2/0 to 5VR2/2	clayey silt mottled	sm 425cm
440		10VR4/2 to 5VR2/2	silty clay dark gray mottles and streaks, burrow fillings plankt. forams common	sm 453cm
450	000		448-455cm strongly disturbed	
460				
470		5VR2/2	clayey silt	sm 470cm
480	000	10VR2/2	silty clay dropstones (2cm), burrows	sm 475cm
490	000	10VR5/4 to 10VR4/2	silty clay forams common, mottled, 482-483cm strongly disturbed	sm 483cm
500				

KAL 1908-2

510				at 505cm dropstone (2cm)	
520				504-514cm darker streaks	sm 510cm
530				514-523cm bioturbation	
540				clayey silt	
550			EVR5/2 to EV4/4	at 549cm dark gray layer	sm 544cm
560					
570					
580					
590					
600					

Core No. 1909-1 GKE Water Depth: 2400m U 76°06.349 N 01°00.350

Depth (cm)	Texture	Structure	Color	Description	Analysis
0-5		A	10VR4/2	sandy silty clay coarsening downwards to silty sand	sm surface soft uneven surface with gravel and dropstones (-1cm); Pargo abundant; rich in calc. forams; surface densely covered by aggl. benth. forams and aggl. worms
5-10		OOO	10VR4/2 to EVR2/4	sandy clayey silt dark mottles, streaks, dropstones (-2cm) common slightly darker than above	at base: sediment very rich in forams; Pargo common; color slightly lighter than at top
10-15		OOO	10VR4/2	sandy silty clay few forams; strongly bioturbated, dark mottles	
15-20		OOO	10VR5/4 to 10VR5/2	sandy silty clay small gravel and dropstones (-2cm) common; forams common; brownish horiz. streaks (10VR4/2)	
20-30		OOO	EVR4/4 to EVR3/2	sandy silty clay oxidized layer (EVR4/4) at top 5cm, streaky, strongly bioturbated, sandy silt patches distributed over sediment	
30-40		OOO	10VR5/2	(EVR3/2, 10VR5/2), partly streaky, at base: oxidized layer streaky, dropstones (-5cm)	
40-50					

Core No. 1910-1 GKG Water Depth: 2448 m N 75°37.000
 E 01°19.000

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. -1.062°C
0-10				10VR4/2	silty clay soft, uneven surface with calc. sponges, wormtubes, gastropods, pectinids, hydrozoa, calc. and aggl. benthic forams (Pyrgo), plankt. forams, dropstones (mm-cm) on surface	SM surface 0-9cm rich in plankt. forams Pyrgo rare 9-16cm rich in Pyrgo SM 14cm
10-20				5VR5/2	silty clay rich in plankt. forams, mudclasts (1mm, 10VR2/2) common	SM 20cm
20-30				5VR4/1	silty clay few mudclasts (-5mm, 10VR2/2) plankt. forams abundant	SM 27cm strongly bioturbated
30-40				10VR6/2	sandy silty clay few mudclasts (-5mm, 10VR2/2) rich in plankt. forams, slightly bioturbated	SM 36cm
40-50		EOC 38cm				

Core No. 1910-2 KAL Water Depth: 2454 m N 75°37.000
 E 01°20.000

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
0-10				10VR4/2	sandy silty clay disturbed	SM 1cm plankt. forams, Pyrgo abundant
10-20				10VR4/2	sandy silty clay 2-12cm plankt. forams, Pyrgo abundant 18-24cm dark gray mottles	SM 10cm SM 22cm
20-30					29-53cm fine gravel and mudclasts common	SM 30cm
30-40					44-46cm streaky dark gray layer	SM 42cm SM 47cm
40-50						
50-60				5V5/2	sandy silty clay with fine dark burrows	SM 54cm SM 59cm
60-70				10VR4/2	sandy silty clay with rare fine gravel	
70-80				5V5/2	60-70cm burrows abundant (0.5-1cm)	SM 72cm
80-90				10V5/2		SM 80cm
90-100					90-92 sandy burrowed layer	SM 89cm

KAL 1910-2

110			104-105cm dark dropstones 106-111cm, 115-121cm: dark gray mottles abundant	sm 111cm
120		JJJ	sandy silty clay	sm 117cm
130			132-144cm: dark gray mottles common	sm 139cm
140			at 143cm: orange FeO-clast	sm 144cm
150		JJJ	140-144cm grayish burrows 145-146cm olive gray layer 146-150cm olive gray mud- clasts abundant (-2cm) 147-149cm fine grayish streaks	sm 156cm
160			153-157cm olive gray streaks and mottles	sm 170cm
170			169-175cm olive gray streaks and mottles	sm 180cm
180				sm 188cm
190		JJJ	5V5/2 to 5V4/2 sandy silty clay downcore increasing number of dark gray mottles	sm 192cm
200		JJJ	10VR4/2 sandy silt grayish horiz. streaks	sm 201cm
210		JJJ	10VR4/2 to 10VR5/4 sandy silty clay with abundant plankt. forams and common Pyrgo	sm 209cm
220			203-205cm mottled dark grayish layer	sm 214cm sm 220cm sm 223cm
230			5V6/4 to 5V5/2 silty sand (foraminiferal ooze) intensely burrowed	sm 232cm sm 238cm
240		JJJ	5V5/2 to 5V4/2 sandy silty clay 241-251cm fine dark gray burrows (mm) abundant, dark gray burrows (1cm) common	sm 242cm 249-252cm grayish horiz. streaks sm 253cm
250			5VR5/4 silty clay	sm 255cm 255.5-257.5 thin grayish laminae
260		JJJ	5V5/2 ↓ sandy silty clay grading downcore into silty sand with abundant grayish/ brownish burrows, mottles and horiz. streaks	sm 262cm 268-269cm fine light grayish laminae sm 271cm sm 278cm at 280cm slightly lighter grayish laminae
270			5V4/1	sm 282cm
280		JJJ	N2 sandy silt	sm 283cm
290			N5 sandy silty clay	sm 290cm
295			5V5/1 sandy silty clay	sm 295cm
300			5V5/2 sandy silty clay with grayish mottles, streaks	294-296cm horiz. burrows sm 300cm

KAL 1910-2

				sandy silty clay	SM 305cm
310		SV4/2 SV5/2		sandy silt with abundant dark grayish Mottles 307-309cm, 317-319cm; reddish brown mottles	SM 312cm 312-315cm: silty clay
320		SV5/2		sandy silty clay	SM 322cm
330				320-321cm, 327cm, 329- 331cm, 341-342cm, 346.5- 347.5cm, 351-352cm; olive gray burrowed layers	
340					SM 339cm
350		SV4/2 SV5/2		354-362cm olive gray layer with abundant burrows (0.5-1cm)	SM 349cm SM 359cm
360					SM 367cm
370		SV4/4		silty clay mottled, with grayish layers at 371cm, 374cm slightly bioturbated	SM 379cm
380		10V6/2		silty clay homogeneous	
390		10V4/2 to SV5/2		silty clay at 386cm, 390cm layers of mudclasts (-5mm)	SM 386cm SM 389cm
400		SVR5/2 to SVR4/6		silty clay 409-417cm bioturbated 395-409cm forams rare	SM 395cm SM 398cm
410				colors change gradually	SM 412cm
420				at 425cm small dropstones (-1cm)	
430		SV5/2			SM 427cm
440					SM 437cm
450					SM 448cm
460		SVR5/2 to SVR4/6		455-456cm layer of mud- clasts	SM 457cm
470					SM 470cm
480					
490					
500					

KAL 1910-2

510				SM 502cm
520		5V5/2 to 5V3/2	silty clay mottled at 514cm small mudclasts	SM 514cm
530		10VR6/2 to 10VR4/2	clay slightly silty at 530cm, 537-538cm small gray mudclasts 522-525cm slightly darker	SM 533cm
540		5VR5/6	silty clay at 538cm light gray mud- clast	
550		5V3/2	silty clay	SM 550cm SM 551cm SM 554cm
560		5VR5/6	silty clay forams abundant down to 597cm	
570		10VR6/2	560-570cm burrows	SM 566cm
580				SM 580cm
590				SM 589cm
600				SM 599cm
610		10VR4/2	silty clay	SM 613cm
620		10VR5/4 to 10VR4/2	silty clay small mudclasts common 623-636cm grayish layer (5V3/2), more silty	SM 620cm SM 620cm SM 634cm
630		10VR5/4 to 10VR4/2	silty clay gray mottles (N4) and mudclasts at 644-648cm, 651-654cm	SM 643cm SM 647cm SM 650cm SM 652cm SM 656cm
640				
650				
660	EOC 660cm			
670				
680				
690				
700				

Core No. 1911-1

GKG

Water Depth: 2326 m

N 75°03.500
E 02°58.500

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
						bottom water temp. -0.41°C
				10VR4/2	silty sand (foraminiferal sand) even surface covered by black dropstones (1-3cm) calc. sponges, wormtubes, gastropods, actinids	SM surface SM 5cm siliceous sponges common very rich in Puzos and plankt. forams sediment homogeneous
10				10VR4/2	silty clay mottled, plankt. forams abundant	SM 10cm
				10VR4/2	silty clay mottled	SM 15cm
				5V3/2	silty clay mottled	SM 20cm
20				10VR4/2 to 5VRS/6	silty clay mottled	SM 20cm
				10VRS/4	silty clay with pale olive (19V6/2) mudclasts	SM 30cm
30						
40		EOC 37cm				
50						

Core No. 1911-2

SL

Water Depth: 2375 m

N 75°03.880
W 02°57.310

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
				10VR4/2	silty sand forams abundant	SM 3cm
10				10VR4/2	sandy silty clay at 10cm brownish streaks at 13cm dark grayish streaks	SM 15cm
20				10VRS/4 to 10VR4/2	sandy silty clay forams common, 34.5-42cm mudclasts	SM 27cm
30				5VRS/2	sandy silty clay layer 43.5-44cm dark grey layer with gravel	SM 45cm
40				5V3/2	sandy silty clay	
50			JJJ	5V4/4	sandy silty clay strongly bioturbated 54-58cm more reddish 58-64.5cm dark grayish mottles abundant	SM 64cm
60				5VRS/1	silty clay	
70			JJJ	5V5/6	sandy silty clay with sandy streaks 75-82cm dark olive grey streaks and mottles	
80				5V4/4	82-84cm silty sand 84-87cm mudclasts	SM 82cm
90				10V4/2	clayey silty sand few mudclasts	
98			JJJ	10VRS/2	sandy silty clay	SM 98cm
100						

SL 1911-2

100			10VR4/2	sandy silty clay slightly olive strongly bioturbated forams common	
110		JJJ			
120			10VR5/4 to 10VR4/2	sandy silty clay forams common, 34.5-42cm mudclasts	SM 128cm
130			5VR5/2	sandy silty clay layer 42.5-44cm dark gray layer with gravel	
140			5V3/2	sandy silty clay	SM 149cm
150		JJJ	5V4/4	sandy silty clay strongly bioturbated 54-58cm more reddish 58-64.5cm dark grayish mottles abundant	
160			5VR6/1	silty clay	SM 172cm
170		JJJ	5V5/6	sandy silty clay with sandy streaks 75-82cm dark olive gray streaks and mottles	
180			5V4/4	82-84cm silty sand 84-87cm mudclasts	
190			10V4/2	clayey silty sand few mudclasts	SM 188cm
200		JJJ			
210			10VR5/2	sandy silty clay 211.5-214.5cm dark gray- ish streaks 214-216cm plankt., forams common	SM 208cm
220			5V4/4 to 10V4/2	sandy silty clay strongly bioturbated few mudclasts	SM 228cm
230		JJJ			
240			NS	sandy silty clay	
250			5V4/4	sandy silty clay strongly bioturbated	SM 251cm
260		JJJ	to 10VR5/4	at 250cm, 255cm, 257.5cm, 261cm, 271cm, 281cm, 292cm, 309.5cm, 315- 317cm: mudclasts	SM 268cm
270		JJJ		at 250-253cm, 254-262.5cm dark grayish streaks	
280		JJJ			
290		JJJ			SM 295cm
300					

SL 1911-2

310				sandy silty clay	
320					SM 318cm SM 326cm
330		JSS	5V5/2	sandy silty clay 331-334cm dark grayish layer	SM 332cm
340				at 347cm mudclast strongly bioturbated	
350			10R5/4	sandy silty clay few mudclasts (-2mm) homogeneous	SM 350cm
360		JSS	10V4/2	sandy silty clay bioturbation	
370			10VR5/4	sandy silty clay 374-376cm dark grayish mottles, forams common	SM 380cm
380					
390		JSS	10VR5/4	sandy silty clay mudclasts abundant at 398.5cm dropstone	399.5-401.5cm dark grayish layer SM 400cm
400				silty sand at 407.5cm mudclasts (cm)	
410		JSS	5V4/4	silty clay	
420			10VR5/4	412-414cm silty sand 415-417cm grayish streaky layer 419-422cm streaky	SM 425cm
430				431-434cm mudclasts 437-439cm forams	
440		JSS			
450					
460			5V3/2	silty sand with layers of lighter sandy silty clay	SM 460cm
			10VR5/4	silty clay with grayish red streaks (10R4/2)	
			10V4/2	sandy silty clay	mudclasts (-1mm) abundant
470			10VR5/4	silty clay few mudclasts	
		JSS	10V4/2	silty sand bioturbated	SM 475cm
			10V6/2	sandy silty clay few mudclasts	SM 480cm at 479cm dark grayish streak
480			10V4/2	clayey silty sand with grayish mottles and mudclasts	
490			10V4/2	sandy silty clay fining upwards alternating colors 10V4/2 / 5V6/1	SM 490cm
500					

SL 1911-2

510			N3	silty clay at 509.5-510.5cm sandy layer 502-507cm homogeneous 507-509cm streaky 510-516cm mottles (10VR6/6)	SM 505cm
520			N4		SM 515cm
530	EOC 522cm				
540					
550					
560					
570					
580					
590					
600					

Core No. 1912-7 GKG Water Depth: 3727 m N 74°34.500
 E 02°54.500

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10				10VR4/2	sandy silty clay surface with actinids, hexactinids, aggl. worm tubes, rich in plankt. forams 0-12cm rich in plankt. forams 12-21cm plankt. forams abundant	SM surface SM 12cm
20				10VR4/2	sand (coarse) with mudclasts (-2mm) 10VR2/2	SM 23cm
30				10VR4/2	silty clay	SM 31cm
40				10VR4/2	silty clay dark mudclasts (-2mm) 10VR2/2	
50				10VR4/2	silty clay	SM 43cm SM 50cm

EOC 52cm

Core No. 1913-1 GK6 Water Depth: 2857 m N 74°29.870
 E 05°24.430

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10				10YR4/4	silty sand (foraminiferal sand) plankt. forams, Pyrgo abundant, few aggl. forams homogeneous sediment	SM surface SM 10cm
20				5YR5/4	silty clay homogeneous sediment plankt. forams common	SM 15cm
				5Y3/2	silty clay mottled, plankt. forams	SM 21cm
30				10YR4/2	silty clayey sand homogeneous plankt. forams common	SM 27cm
40				10YR5/4	silty clay homogeneous plankt. forams common grayish green mudclasts (mm, 10GY5/2)	SM 35cm
50	EOC 40cm					

Core No. 1914-5 GK6 Water Depth: 1783 m N 73°58.8300
 W 07°39.8600

Depth (cm)	Unit	Texture	Structure	Color	Description	Analyses
10				10YR5/4	silty sand (foraminiferal sand) surface covered with aggl. forams, calc. sponges, siliceous sponges, few Pyrgo, gastropods few dropstones (mm-cm)	SM surface SM 5cm sediment very rich in plankt. forams
20				5YR4/4 to 5Y5/2	silty sand (foraminiferal sand) rich in plankt. forams, mottled	SM 13cm.
				10YR5/4 to 10Y6/2	silty sand plankt. forams abundant mottled, 20-21cm sand layer + dropstones	SM 20cm
30				10YR5/4	silty sand (foraminiferal sand) rich in plankt. forams mottled (10YR4/2)	SM 25cm
40				10YR5/4	silty clay plankt. forams and Pyrgo abundant at 34cm silty clay lense rich in plankt. forams (10R3/6)	SM 34cm SM 35cm
50	EOC 43cm			5YR4/4 5Y3/2	silty clay plankt. forams, Pyrgo	SM 43cm