

Deutsche Gesellschaft für Polarforschung

16. Internationale Polartagung

in Göttingen

10. - 13. April 1991

Programm

German Society of Polar Research

16th International Polar Meeting

Göttingen

April 10-13, 1991

Program
(in German)

Deutsche Gesellschaft für Polarforschung

16. Internationale Polartagung

in Göttingen

10. - 13. April 1991

Programm

German Society of Polar Research

16th International Polar Meeting

Göttingen

April 10-13, 1991

Program
(in German)

Mittwoch, 10. April 1991

11:00 Uhr: **Eröffnungssitzung** im Großen Hörsaal des Instituts für Geologie und Dynamik der Lithosphäre der Universität Göttingen, Goldschmidtstraße 3

Begrüßung und Eröffnung durch den Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung, Professor Dr. D. Möller, Braunschweig

Grußworte:
Der Dekan des Fachbereichs Geowissenschaften der Universität Göttingen

Ehrung:
Verleihung der Carl Weyprecht Medaille an Herrn Professor Dr. Gotthilf Hempel

Festvortrag:
Professor Dr. Klaus Weber, Göttingen,
Antarktika - Schlüssel zum Gondwana Puzzle

Vortragssitzung I

- 14:00 Uhr: G. Hempel, Bremerhaven:
Deutschlands Beitrag zur Europäischen Polarforschung
- 14:30 Uhr: R. Neuber, Bremerhaven:
Die polare Ozonschicht: Ergebnisse neuerer Messungen
- 14:50 Uhr: J. Sievers, Frankfurt:
Digitale topographische Datenbank Antarktis - Die Küstenregionen des westlichen Neuschwabenlandes bis zum Filchner-Ronne-Schelfeis
- 15:10 Uhr: H. Rott, Innsbruck:
Mikrowellensignaturen von polarem Firn aus Feldmessungen und Satellitendaten
- 15:30 Uhr: P. Bauer und R. Stuhlmann, Köln und Geesthacht:
Retrieval of Surface Radiation from Satellite Data over Polar Regions: A Case Study
- 15:50 Uhr: H. Eicken und M. Lange, Bremerhaven:
Automatische Bildanalyse von Meereisdünnschnitten: Welche Informationen lassen sich über die Wechselwirkung Ozean-Atmosphäre gewinnen?

- 16:10 Uhr: Kaffeepause
- 16:30 Uhr: E. Fahrbach und G. Rohardt, Bremerhaven:
Zirkulation und Wassermassentransformation im Weddellmeer
- 16:50 Uhr: H. Oerter, H. Eicken und H. Miller, Bremerhaven:
Zentrales Filchner-Ronne-Schelfeis: Ein Eisbohrkern bestätigt
eine Schicht von Eis marinen Ursprungs unter dem
meteorischen Eis
- 17:10 Uhr: N. Blindow, Münster:
Strukturmerkmale im Zentralteil des Filchner-Ronne-Schelfeises
- 17:25 Uhr: W. Graf, O. Reinwarth und H. Moser, Neuherberg und
München:
 ^2H -Gehaltsmessungen an Kernen der Bohrung B13 und im
Umfeld der Bohrung
- 17:40 Uhr: K. Grosfeld, Münster:
Untersuchungen der Temperatur-Tiefen-Funktion und des
Abschmelzens im Bereich der marinen Schicht des Filchner-
Ronne-Schelfeises
- 17:55 Uhr: A. Minikin und D. Wagenbach, Heidelberg:
Spurenstoff-Untersuchungen am meteorischen und marinen Eis
des zentralen Filchner-Ronne-Schelfeises
- 18:10 Uhr: F. Determann, K. Grosfeld und B. Ritter, Bremerhaven, Münster
und Braunschweig:
Schmelzen an der Unterseite von Schelfeisen - Ergebnisse
indirekter Messungen im Kantenbereich des Filchner-Ronne
Schelfeises
- 18:25 Uhr: B. Ritter und A. Karsten, Braunschweig und Hamburg:
Verformungs- und Höhenmessungen im Rahmen des Filchner-
Ronne Ice Shelf Program 1989/90
- ab ca.
19:00 Uhr: **Eisbrecher-Party** im Institut für Geologie und Dynamik der
Lithosphäre (für Essen und Trinken wird gesorgt)

Donnerstag, 11. April 1991

Vortragssitzung II

- 08:00 Uhr: D. Fritzsche, Potsdam:
Die Bedeutung der geowissenschaftlichen Einrichtungen
Potsdams für die deutsche und internationale Polarforschung
bis 1945
- 08:20 Uhr: H.-J. Paech und R. Frey, Potsdam:
Ein kurzer Überblick über die ostdeutsche Polarforschung
- 08:40 Uhr: W. Richter, Leipzig:
Die Oberflächenformen der Schirmacheroase -
Erscheinungsbild, Prozeßbereiche und Zeitmaßstäbe
- 08:55 Uhr: W. Richter und D. Haendel, Leipzig:
Die Pflanzenwelt der Schirmacheroase: Selektion,
Nischenbildung und Geographie
- 09:05 Uhr: W. Krüger, Potsdam:
Initialformen der Bodenbildung der Schirmacheroase,
Ostantarktis
- 09:25 Uhr: W. D. Hermichen, P. Kowski und U. Wand, Leipzig:
Informationen zur jungquartären Klima- und Glazialgeschichte
des küstennahen Neuschwabenlandes (Antarktika) aus
isotopengeochemischen Untersuchungen
- 09:45 Uhr: R. Dietrich, W. Korth und A. Reinhold, Potsdam, Leipzig:
Geodätische Arbeiten im Gebiet der Station Georg-Forster
- 10:05 Uhr: Kaffeepause
- 10:25 Uhr: L. Kappen, Kiel:
Licht und Schnee hemmende und fördernde Effekte am
antarktischen Standort
- 10:45 Uhr: B. Ditttrich, Bremerhaven:
Extreme Temperaturbedingungen - Anpassung mariner
Crustaceen
- 11:05 Uhr: S. Ott, Düsseldorf:
Morphologische und entwicklungsbiologische Anpassungen
der Flechtengattung Placopsis an Lebensbedingungen in der
maritimen Antarktis

11:20 Uhr: K. Schaumann, Bremerhaven:
Bakterien, Mikropilze und pilzartige Protisten als Bestandteil
arktischer und antarktischer Meeres-Lebensgemeinschaften

11:45 Uhr: **Mitgliederversammlung** der Deutschen Gesellschaft für
Polarforschung

Tagesordnung:

1. Berichte des Vorstandes
2. Kassenbericht
3. Bericht der Kassenprüfer
4. Entlastung des Vorstandes
5. Wahlen zum Vorstand
6. Satzungsänderung
7. 17. Internationale Polartagung
8. Verschiedenes

Vortragssitzung III

14:00 Uhr: H. Bohrmann, R. Botz, P. Stoffers und J. Thiede, Kiel:
Radioisotopische Altersbestimmung an Sedimenten des
Nansen-Gakkel Rückens (Arktischer Ozean)

14:20 Uhr: R. F. Spielhagen, S. Köhler und U. Pagels, Kiel:
Paläo-Ozeanographie des Arktischen Ozeans während der
letzten 20.000 Jahre

14:40 Uhr: G. Stäblein, Bremen:
Das Permafrost-Milieu in Spitzbergen

15:00 Uhr: Ch. Wüthrich, Basel:
Muster der CO₂-Exhalation hocharktischer Tundraböden

15:20 Uhr: F. Thiedig und K. Piepjohn, Münster:
Geologisch-tektonische Entwicklung der Devongraben (Old
Red) in NW Spitzbergen, Svalbard

15:40 Uhr: Kaffeepause

Eisforschung

A. Ambach, E. Ambach und W. Tributsch, Innsbruck:
Nach tödlichem Bergunfall im Gletschereis begraben -
geklärte und ungeklärte Fälle aus glaziologischer Sicht

G. Delisle, Hannover:
Massenbudget eines kontinentalen Eisschildes als Funktion der
Zeit im Übergang von einer Warmzeit zu einer Kaltzeit

S. Gross und N. Blindow, Münster:
Dielektrische Eigenschaften von marinem und meteorischem
Eis aus dem Filchner-Ronne-Schelfeis

S. Kipfstuhl, Bremerhaven:
Die physikalischen Eigenschaften des GRIP-Eiskerns - erste
Ergebnisse

U. Nixdorf, Bremerhaven:
Eisbeben und Deformation des Schelfeises an einem Inlet
nördlich GvN, Antarktis

H. Oerter und N. Reeh, Bremerhaven:
Ablationsstudie am Storstrømmen, Nordostgrönland, 1989-1990

B. Tezkan und U. Yaramanci, Bremerhaven und Braunschweig:
Die Anwendung der Gezeitenverbiegungstheorie auf das
Ekström-Schelfeis zur Bestimmung der Eiseigenschaften

D. Wagenbach, K. Geis, N. Beck, P. Weddelling, W. Haeberli
und U. Schotterer, Heidelberg, Zürich und Bern:
Alpine Glaciers; Have They Recorded and Preserved the
Historical Change of Atmospheric Pollution?

U. Wieschollek und M. A. Lange, Bremerhaven:
Gefügeabhängige Geschwindigkeit akustischer Wellen im
Meereis

Meteorologie und Fernerkundung

Kl. Heidland, Bremerhaven:
Satellitenaltimetrie über Eis - Messungen und Ergebnisse des
Satelliten GEOSAT auf dem Ekström-Schelfeis, Antarktis

B. Klose und R. Tiesel, Berlin und Rostock:
Synoptisch-statistische Untersuchungen zum Auftreten
mesoskaliger Tiefdruckgebiete in polaren Kaltluftmassen über
der winterlichen Ostsee

D. Kretschmer, Ch. Kottmeier und Th. Foken, Berlin und
Bremerhaven:
Determination of Surface Layer Height from Wind and
Temperature Profiles over the Ekström-Shelf-ice

Fr. Obleitner, Innsbruck:
Die Trübungsverhältnisse an der Georg-von-Neumayer-Station
(70° S, 8° W, 40 m a.s.l.)

R. Tiesel, Rostock:
Die Ostseezyklone

St. Wunderle, Freiburg:
Verdunstungsberechnungen über einem Packeisfeld

Antarktische Oasen

P. Hirsch, Kiel:
Microbiology of Ekho lake, Vestfold Hills, a hypersaline,
heliothermal and meromictic lake

W. Kurze, Leipzig:
Tritium als Strukturparameter für den Wasserkreislauf im Gebiet
der Schirmacher-Oase

W. Richter, Leipzig:
Hydrographie der Schirmacher-Oase (Ostantarktika) -
Mannigfaltigkeit und Spezifik im Wasserkreislauf an der
Kältengrenze

Spitzbergen

W. D. Blümel, Stuttgart:
Geowissenschaftliche Spitzbergen-Expedition 1990 (SPE'90)

J. Eberle, Stuttgart:
Genese und Intensität der Bodenbildung in Abhängigkeit von
Morphodynamik und Petrographie in arktischen
Geoökosystemen

G. Furrer, Zürich:
SPE'90: Geowissenschaftliche Spitzbergen-Expedition 1990 -
Erster Bericht zum Teilprojekt "Gletscher und Moränen als Klima-
und Datierungsphänomen"

L. King, E. Schmitt und S. Becker, Gießen:
Die Ward Hunt-Pol '90-Expedition: Untersuchungen zur
Geomorphologie und winterlichen Eisbildung im Raum Ward
Hunt Island, kanadische Hocharktis (See- und Flußeis, Schelf-
und Packeis)

L. King, M. Volk, E. Schmitt und R. Glock, Gießen:
Glazialmorphologie und Glazialökologie am Liefdefjorden,
Nordspitzbergen: Formen, Prozesse, Mikroklima

K. Piepjohn und F. Thiedig, Münster:
Tektonik und Struktur des Devongrabensystems zwischen
Monacobreen und Andréeland, NW-Spitzbergen, Svalbard

D. Scherer und E. Parlow, Basel:
Klimaökologische Untersuchungen in NW-Spitzbergen

E. Schmitt, Gießen:
Untersuchungen zur Vegetationsdynamik in natürlichen, glazial
geprägten Ökosystemen, Liefdefjorden, Nordspitzbergen

Marine Geo- und Biowissenschaften

A. Freiwald, Kiel:
Faziesverteilung und holozäne Entwicklung borealer
Flachwasserkarbonate in Troms (Nordnorwegen)

H. Kassens, Kiel:
Verfestigte Sedimentlagen und seismische Reflektoren:
Frühdiagenese und Paläo-Ozeanographie in der
Norwegischen See

G. Kuhn, H. Hinze und G. Bohrmann, Bremerhaven:
Reflektor "Pc" in der postobermiozänen Schichtenabfolge der
Maudkuppe (Weddellmeer/Antarktis): Korrelation von
Sedimentechographie mit den ODP-Bohrungen 689 & 690

F. Laturnus und W. Ernst, Bremerhaven:
Volatile halogenated organic compounds from antarctic
macroalgae

T. Letzig, Kiel:
Variations of Arctic Sea Ice Cover in Late Quaternary:
Indications from Lithogenic Finefraction of Deep-Sea
Sediments

B. Schroeter, Kiel:
Primärproduktion und Wasserhaushalt von *Usnea antarctica* du
Rietz in der maritimen Antarktis

I. Wollenburg, Kiel:
Sea ice sediments as a habitat for ice biota

D. Heim, Stockach-Zizenhausen:
Sanderbildung am Kötlujökull/Südisland

18:30 Uhr: **Empfang der Stadt Göttingen** im alten Rathaus

Für Tagungsteilnehmer ist ein Bustransfer vom Tagungsort zum
Rathaus und zurück vorgesehen

20:00 Uhr: **Öffentlicher Vortrag** im Institut für Geologie und Dynamik der
Lithosphäre

Professor Dr. Bernhard Stauffer, Bern
In polarem Eis aufgezeichnete Klimageschichte

Freitag, 12. April 1991

Vortragssitzung IV

08:30 Uhr: A. Weidick, Kopenhagen:
Present Growth of the Greenland Ice Sheet?

08:50 Uhr: H. Oerter und N. Reeh, Bremerhaven:
Glaziologische Studien am Eisrand des Storstrømmen, NO
Grönland,

09:10 Uhr: N. Reeh, H. Oerter und J.K. Neve, Bremerhaven und
Kopenhagen:
Supra-glacial lakes on Storstrømmen Glacier, Northeast
Greenland and their relation to ice dynamics

09:30 Uhr: H. Kock, Braunschweig:
Höhenmessungen im EGIG-Profil / Zentralgrönland

09:50 Uhr: K. Geis, D. Wagenbach, M. Anklin und B. Stauffer, Heidelberg und Bern:
Spurenstoff-glaziologische Untersuchungen entlang der EGIG-Traverse, Grönland

10:10 Uhr: M. Stober, Stuttgart:
Höhenanschluß des EGIG-Profiles durch GPS- und Meereszeitenbeobachtungen

10:30 Uhr: Kaffeepause

10:50 Uhr: J. Thiede, Kiel:
Veränderlichkeit der Umwelt am Beispiel des Europäischen Nordmeeres

11:10 Uhr: **Postersitzung 2**

Sedimentation im europäischen Nordmeer
Arbeiten aus dem SFB 313 der Universität Kiel

C. Samtleben und A. Schröder:
Coccolithen im Sediment - Abbild der lebenden Gemeinschaft?

B. v. Bodungen, E. Bauerfeind, I. Peeken, C. Thomsen, M. Voß und M. Wunsch:
Muster des Partikelflusses im Jahresgang - Langzeituntersuchungen

B. v. Bodungen, E. Bauerfeind, I. Peeken, C. Thomsen, M. Voß und M. Wunsch:
Pelagische Prozesse und Partikelfluß - Drifterstudien

F. Blaume:
Hochakkumulationsgebiete am Norwegischen Kontinentalhang: Entwicklung und Prozesse

J. Rumohr:
Advektion und Akkumulation in einer topographischen Falle auf dem nördlichen Vöringplateau

F. Werner:
Migrierende Sedimentwellen am Kontinentalfuß westlich der Bäreninsel

G. Graf:
Reaktionen des Benthals auf den Eintrag organischer
Substanz: Ein Laborexperiment.
I. Reaktion auf Gemeinschaftsebene

M. Köster und L.-A. Meyer-Reil:
Reaktionen des Benthals auf den Eintrag organischer
Substanz: Ein Laborexperiment.
II. Induktion mikrobieller Aktivitäten

P. Linke, T. Haeger und A. Altenbach:
Reaktionen des Benthals auf den Eintrag organischer
Substanz: Ein Laborexperiment.
III. Reaktion benthischer Foraminiferen

R. Botz, H. Erlenkeuser, J. Koch und W. Wehner:
Sedimentäre organische Substanz im Kern 23059-3
(Norwegische See)

J. C. Scholten, R. Botz, H. Paetsch, P. Stoffers und E. Vogelsang:
Die Datierung karbonatarmer Sedimente aus der Norwegisch-
Grönländischen See mit der ^{230}Th Methode

W. Balzer:
Spurenmittel-Sedimentation und -Akkumulation im
Lofotenbecken

D. Matuschke, K. Vanneste und F. Theilen:
Die seismische Struktur des Sediment-Fans vor dem Barentsee-
Schelf

K. Leurer, I. Pecher, H. Kassens und F. Theilen:
Rheologische Eigenschaften mariner Sedimente

H. Kassens, F. C. Kögler, M. Sarnthein und F. Theilen:
Verfestigte Sedimentlagen und seismische Reflektoren:
Frühdigenese und Paläo-Ozeanographie in der
Norwegischen See

R. Henrich:
Glazial/interglaziale Veränderlichkeit des Sedimenteintrages

E. Vogelsang:
Quantitative Paläo-Ozeanographie des jungquartären
Europäischen Nordmeeres

J. Bischof:
Geschichte der jungquartären Eisdecke des Europäischen Nordmeeres

M. Hahn, H. Erlenkeuser, M. Sarnthein und E. Vogelsang:
Schmelzwasserflüssen und Strömungen im Europäischen Nordmeer vor ca. 14.000 Jahren

Vortragssitzung V

- 14:00 Uhr: C. Lüdecke, München:
Ein Meeresstrom über den Südpol? - Vorstellungen von der Antarktis um die Jahrhundertwende
- 14:15 Uhr: F. Tessensohn, Hannover:
Die Expedition GANOVEX VI, 1990/91 - Ziele und Ergebnisse
- 14:35 Uhr: H.-Ch. Höfle, Hannover:
Die präquartäre Vereisungsgeschichte der Antarktis - ein Vergleich der Forschungsergebnisse aus dem marinen Bereich mit denen vom Kontinent
- 14:55 Uhr: F. M. van der Wateren und A. L. Verbers, Haarlem und Amsterdam:
Tertiäre und quartäre Vereisungen in Nord Victoria Land, Antarctica - Ergebnisse von GANOVEX VI
- 15:15 Uhr: G. Patzelt, Innsbruck:
Die permo karbonen Vereisungsspuren im Heimefrontfjella und Kirvanveggen, Antarktis: Verbreitung und Morphologie
- 15:30 Uhr: G. Poscher, Innsbruck:
Die permo karbonen Sedimente in den Heimefrontfjella-Kottasbergen: Lithofazielle und sedimentpetrographische Untersuchungen
- 15:45 Uhr: G. Delisle, Hannover:
Die Meteoritenfalle bei den Allan Hills
- 16:00 Uhr: Kaffeepause
- 16:20 Uhr: M. Olesch, Bremen:
Granat in Granit: Zeugnis einer Hochdruckmetamorphose in Nordviktoria-Land, Antarktis

- 16:40 Uhr: R. Hotten, M. Peters und G. Spaeth, Aachen, Bremerhaven und Aachen:
Paläomagnetismus proterozoischer und phanerozoischer Dolerite der Shackleton Range, Antarktika
- 17:00 Uhr: W. Loske und H. Miller, München:
Das Alter von Grundgebirgs-Xenolithen bei Kap Dubouzet und die geologische Geschichte der Antarktischen Halbinsel
- 17:20 Uhr: J. Jacobs, K. Weber, E. Hejl und G. Wagner, Göttingen und Heidelberg:
Uplift History of the Heimefrontfjella Metamorphic Complex (Dronning Maud Land), assessed by Fission Track Analysis

Samstag, 13. April 1991

- 09.00 Uhr: Ganztagesexkursion in den Harz zum Thema "Ökosystem Harz" unter der Leitung von
Prof. Dr. J. Schneider, Göttingen
Dipl.-Biol. D. Lessmann
Dr. M. Braedt
Rückkehr gegen 17:00 Uhr

Hinweise für die Tagungsteilnehmer:

- Tagungsort und Tagungsbüro: Großer Hörsaal des Instituts für Geologie und Dynamik der Lithosphäre der Universität Göttingen
Goldschmidtstraße 3
3400 Göttingen
Das Tagungsbüro ist geöffnet:
Mittwoch - Freitag
08:00 - 12:00 Uhr
14:00 - 17:00 Uhr
- Tagungsadresse: Institut für Geologie und Dynamik der Lithosphäre der Universität Göttingen
Goldschmidtstraße 3
3400 Göttingen
Tel.: 0551 - 39 79 30/31
- Zimmervermittlung: Fremden-Verkehrsverein
Göttingen e.V.
Altes Rathaus, Markt 9
3400 Göttingen
Tel.: 0551 - 54 000

NACH TÖDLICHEM BERGUNFALL IM GLETSCHEREIS BEGRABEN –
GEKLÄRTE UND UNGEKLÄRTE FÄLLE AUS GLAZIOLOGISCHER SICHT

W. Ambach¹, E. Ambach² und W. Tributsch²

Universität Innsbruck

¹ Institut für Medizinische Physik

² Institut für Gerichtliche Medizin

Im September 1990 wurden im Gebiet der Wildspitze (Tirol) zwei Leichen geborgen, die 25 Jahre im Gletschereis begraben waren. Dies war der Anlaß, ähnliche Unglücksfälle in Tirol aus glaziologischer Sicht zu untersuchen. Von insgesamt 5 bekannten Fällen sind 3 Fälle auf Grund der Eisbewegung und der Ablationsbedingungen glaziologisch gut interpretierbar; 2 Fälle sind jedoch aus glaziologischer Sicht bisher nicht befriedigend geklärt. Die ungeklärten Fälle beziehen sich auf Funde von Skeletteilen an der gleichen Stelle der Gletscheroberfläche, jedoch innerhalb einer Zeitspanne von mehreren Jahren. Aus gerichtsmedizinischer Sicht stellt sich daher die Frage, ob in diesen Fällen ein oder mehrere Alpinisten am gleichen Ort verunglückt sind und ob dabei Fremdverschulden vorliegt.

Retrieval of Surface Radiation from Satellite Data over Polar Regions: A Case Study

Peter Bauer ¹⁾ and Rolf Stuhlmann ²⁾

Within the last decade several methods have been developed to calculate the incoming solar radiation at the surface from geostationary satellite data. But, to use these methods over polar regions, and in particular above broken sea ice fields, most of them have to be improved.

Based on our experience with geostationary satellite data, we started to develop a method to estimate the incoming solar radiation from data of the NOAA polar orbiter. Because of the very extreme time and space variations of the surface albedo for broken sea ice conditions, we found, that one of the most critical steps in our model is the scene identification algorithm. This scene identification has to be used to give reasonable estimates of the surface albedo below thin clouds.

By comparisons of our results with experimental data, taken on a drifting ice floe and from aircraft data during the ARKTIS-88 experiment, the uncertainty of the instantaneous satellite estimates was found to be in the range of $\pm 50 \text{ Wm}^{-2}$.

¹⁾ DLR, Köln-Porz, Hauptabteilung Systemanalyse-Raumfahrt, D-5000 Köln 90

²⁾ GKSS Forschungszentrum, Institut für Physik, D-2054 Geesthacht

Spurenmetail-Sedimentation und -Akkumulation im Lofotenbecken.

Balzer, W.

Im Europäischen Nordmeer wurden die Spurenmetailgehalte in der Sedimentsäule und in Sinkstoffen ermittelt, die mit Hilfe von Sedimentfallen (TP Al: v. Bodungen) aus verschiedenen Tiefen an drei Positionen gewonnen wurden. Um die Möglichkeit zur Nutzung von Spurenmetailen als Tracer für (paläo-)ozeanographische Prozesse zu prüfen, sollen die Untersuchungen zur Klärung folgender Fragen beitragen: a. Zeigt der vertikale Spurenmetailtransport ein saisonales Muster, evtl. in ähnlicher Weise wie bei den biogenen Komponenten (C, N, P, biog. Opal)? b. Inwieweit wird der partikuläre Transport von chemisch sehr unterschiedlichen Spurenmetailen durch den Aufbau organischer Substanz bzw. anderer biogener Phasen gesteuert? c. Welche Beziehungen bestehen zwischen dem partikulären Spurenmetailflux und der jeweiligen Verteilung in der Lösungsphase? Inwieweit werden die partikulären Spurenmetaille in der Wassersäule und an der Sedimentoberfläche in die Lösungsphase zurückgeführt? d. Lassen sich verschiedene Spurenmetailquellen unterscheiden? Welche Modifikation erleiden partikuläre Spurenmetaille bis zur Einbettung im Sediment?

Um diese Fragen zu klären, wurden Splits von den Sinkstoffen der Fallen vom Lofoten-Becken, vom Vöring-Plateau und aus dem südlichen Grönlandbecken auf die Gehalte in den Partikeln und im überstehenden Fallenwasser von folgenden Metallen untersucht: Al, Ca, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Cd, Ba und Pb.

Bei den Ergebnissen, deren Darstellung hier auf die 2-jährige Verankerung im Lofotenbecken beschränkt wird, werden folgende Punkte hervorgehoben:

1. Alle untersuchten Spurenmetaille (also nicht nur die essentiellen) zeigen ein ausgeprägtes saisonales Signal; dies legt den Schluß nahe, daß die biogenen Sedimentationsschübe die Wassersäule von Spurenelementen mehr oder weniger "leerfegen".
2. Die hier erstmals untersuchten Spurenmetailflüsse, die sich aus den Gehalten des überstehenden Wassers ergeben, können erhebliche Beiträge zum Gesamtpartikelfluß liefern. Daher repräsentieren alle bisherigen Literaturangaben dazu nur den lösungsresistenten Partikelfluß.
3. Der partikuläre Spurenmetailtransport erfolgt nicht proportional zur Menge der Trägerphasen.
4. Das Verhältnis Spurenmetail/Aluminium in den verschiedenen Stockwerken der Wassersäule bis ins Sediment zeigt die unterschiedlich intensiven Lösungs-/Abbauprozesse bis zur sedimentären Einbettung.

Geschichte der jungquartären Eisdecke des Europäischen Nordmeeres.

Bischof, J.

Anders als im gegenwärtigen Holozän, wo sich durch die Advektion relativ warmer Wassermassen auf der östlichen und den Ausstrom kalten, arktischen Wassers auf der westlichen Seite ein steiles Ost-West-Temperaturgefälle ergibt, stand das Europäische Nordmeer im Spätpleistozän fast vollständig unter dem Einfluß kalter Meeresströmungen. Es war ein eisbedeckter Ozean mit starker Eisbergdrift und zum Teil gigantischen Tafeleisbergen.

Dropstones, vom Eis transportierte Gesteinspartikel, die nach dem Abschmelzen auf den Meeresboden fielen, zeichneten den Verlauf der Eisdriftrichtungen nach. Letztere stimmen in einem eisbedeckten Ozean mit den vorherrschenden Oberflächenströmungen überein, so daß die Dropstone-Verteilung den veränderlichen Verlauf von Meeresströmungen widerspiegelt.

Die Eisdrift folgte während langer Phasen der Weichsel-Vereisung einem relativ konstanten Strömungsmuster, das besonders in der Norwegischen See stark vom rezenten Bild abwich. Dort existierte ein großräumiger, zyklonischer Wirbel, dessen Zentrum sich auf dem westlichen Vöring-Plateau befand. In der Grönland- und Islandsee stimmen die spätpleistozäne Eisdriftrichtung und das rezente Strömungsmuster in groben Zügen überein. Im nördlichen Teil waren die Bewegungen nach Süden und Südwesten gerichtet, mit Annäherung an die Island-Faeröer Schwelle nach Südosten.

Dieses über lange Zeit hindurch relativ gleichbleibende Muster hat in Dropstones aus der Grönland- und Islandsee zu einer Dominanz von Silt- und Sandsteinen geführt, deren Ursprung vornehmlich im zirkum-arktischen Raum und an der Küste Nord-Ostgrönlands zu suchen ist. Dagegen ist die Dropstone-Zusammensetzung in der Norwegischen See durch Kristallingesteine geprägt, unter denen Metamorphite überwiegen. Diese Gesteine stammen größtenteils aus Norwegen, zum Teil aber auch aus dem südkandinavisch-baltischen Raum, vom Nordwesten der britischen Inseln (einschl. den Faeröer Inseln), und vom Spitsbergen Archipel. Die südliche Norwegische See hat ihre Eisfracht überwiegend aus dem Osten und Südosten empfangen, während in der nördlichen Norwegischen See Gesteine aus Nordnorwegen und Spitsbergen dominieren.

Um 15 ka kommt es in der Norwegischen See zu einer dramatischen Veränderung der Eisdriftrichtung. Bedingt durch den Zusammenbruch des Barents Eisschildes, der vormals fast die gesamte Barentssee bedeckt hatte, strömen nun Eisberge aus dieser Region in großer Zahl nach Süden und Südwesten. Der Untergrund der Barentssee ist an vielen Stellen, speziell den flachen Schwellenregionen, denudiert und besteht aus Ton-, Silt- und Sandsteinen. Diese Gesteine können nahezu zeitgleich auf dem westlich-zentralen Vöring-Plateau nachgewiesen werden. Die südwestwärtige Strömung war möglicherweise ein Vorläufer des heutigen Ostspitsbergenstromes.

Hochakkumulationsgebiete am Norwegischen Kontinentalhang:
Entwicklung und Prozesse.

Blaume, F.

Entlang des Norwegischen Kontinentalhanges bis hinauf zum Barentssee-Schelf konnten bei der Suche nach jungen Ablagerungen mit kontinuierlicher, ungestörter Sedimentation Gebiete mit hohen Sediment-Akkumulationen mittels des 3,5 kHz-Sediment-Echolotes kartiert werden mit der Tendenz zu größeren Tiefen im Norden.

Beispielhaft wurde die Verteilung sedimentologischer Parameter in Raum- und Zeitskalen anhand eines dichten Probennetzes von Oberflächenproben und langen Sedimentkernen in einem lokal eng begrenztem Hochakkumulations-Gebiet von etwa 20 km x 20 km bei 67°N und 7°45'E in einer Wassertiefe von 700 m bis 1200 m dokumentiert. Die Kartierung reflexionsseismischer Einheiten erbrachten maximale Mächtigkeiten des Holozäns von 6 m sowie maximal 10 m für die Sedimente der Termination I.

Die Korngrößen-Analysen in Verbindung mit standardmäßigen Altersdatierungen ($\delta^{18}O$ an planktischen Foraminiferen) zeigen, daß die Hauptmasse dieser Ablagerungen aus sehr feinkörnigen Sedimenten (bis 90 Gew. % < 20 μm) besteht. Besonders hoch sind die Sedimentationsraten (bis zu 300 cm/1000 Jahre) vor allem nach der Termination Ia während des Boelling/Alleroed-Komplexes und der Jüngeren Dryas.

Die zur Hochakkumulation führenden Prozesse werden unter dem Gesichtspunkt des morphologie-geführten Sedimenttransports diskutiert (mesoskalige, topografisch geführte, ozeanische Prozesse). Außerdem geben die Hochakkumulationsgebiete am Kontinentalhang - zeitlich hochaufgelöst - Auskunft über feine klimatische Variationen und die damit verknüpften ozeanographischen Prozesse innerhalb der letzten 20 000 Jahre und erlauben möglicherweise die Eichung sedimentologischer Standard-Parameter an etablierte chronostratigraphischen Datierungsmethoden.

"Geowissenschaftliche Spitzbergen-Expedition 1990 (SPE'90)"

Wolf Dieter Blümel
Geographisches Institut der Universität Stuttgart

In der Zeit vom 1. Juni bis 1. September 1990 fand unter der Koordination und Leitung des Verfassers die "Geowissenschaftliche Spitzbergen-Expedition 1990 (SPE 90)" statt. Es nahmen insgesamt 46 Geo- und Biowissenschaftler aus Deutschland, der Schweiz und Norwegen teil. Ziel der Expedition unter dem Rahmenthema "Stofftransport Land-Meer in polaren Geosystemen" ist die detaillierte Erfassung des arktischen geoökologischen Systems in relativ ungestörter Umgebung, hoher Breitenlage und ozeanischer Klimabeeinflussung. Das Vorhaben geht auf eine Initiative des Arbeitskreises 'Polargeographie' im Zentralverband der Deutschen Geographen zurück. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) finanzierte das Projekt unter Beteiligung des Schweizerischen Nationalfonds (SNF).

Zentrales Arbeitsgebiet ist die Germania-Halbinsel am Liefdefjord (NW-Spitzbergen). Hier ist ein stark differenziertes Relief angelegt mit periglazialen und teilweise vergletscherten Einzugsgebieten, Tundrenbedeckung auf den tiefergelegenen Reliefstockwerken, gehobenen marinen Terrassen sowie Frostschuttdecken an höheren Gebirgen und steilen Hängen. Das Vorrelief ist glazial geprägt.

Dominante Forschungsthemen sind holozäne und rezente geomorphologische wie geoökologische Prozesse und Entwicklungen. Untersuchungen zu Verwitterung, Bodenbildung, Permafrost, Sedimentfracht, Wasser- und Nährstoffhaushalt u.a. sollen Abschätzungen und Modellierungen zur stofflichen Beziehung Land-Meer ermöglichen. Es ist beabsichtigt, die terrestrischen und marinen Arbeiten im Jahr 1991 fortzusetzen.

Strukturmerkmale im Zentralteil des Filchner Ronne Schelfeises

N. Blindow

Forschungsstelle für physikalische Glaziologie
der WWU Münster

Hochauflösende elektromagnetische Reflexionsmessungen mit einem 40 MHz Monopuls-Gerät auf einem Profilraster im Zentralteil des Filchner Ronne Schelfeises haben neue Erkenntnisse über die innere Struktur des Eiskörpers erbracht. Die EMR-Messungen fanden in einem Gebiet statt, in dem meteorisch akkumuliertes Eis von einer bis zu 400m mächtigen marinen Eisschicht unterlagert ist.

CMP-Messungen ergaben erstmals die in-situ-Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen im marinen Eis sowie ihre Geschwindigkeitsverteilung im meteorischen Eis für den Zentralteil des FRIS.

Die Ergebnisse des Profilrasters zeigen ein Minimum in der Mächtigkeit des meteorischen Eises etwa parallel zu einer Fließlinie, die von der Nordspitze von Henry Ice Rise ausgeht. Das meteorische Eis auf beiden Seiten dieses Bereichs unterscheidet sich durch großräumige Merkmale. Das marine Eis weist im westlichen Teil eine deutliche Schichtung auf, die im östlichen Bereich, der zum Einzugsgebiet der Bohrungen 1990 gehört, nicht erkennbar ist. Der Übergang von meteorischem zu marinem Eis ist in einigen Gebieten durch komplizierte Diffraktionsmuster gekennzeichnet, aus denen sich Fließlinien konstruieren lassen.

**Muster des Partikelflusses im Jahresgang -
Langzeituntersuchungen.**

v. Bodungen, B., Bauerfeind, E., Peeken, I., Thomsen, C.,
Voß, M. & Wunsch, M.

Von 2 Jahresverankerungen im Norwegenbecken mit insgesamt 3 Sinkstofffallen werden Ergebnisse der Trockengewicht- Karbonat- und POC-Bestimmungen von 3-4 Jahren dargestellt.

Interannuelle Schwankungen in der Gesamtmenge abgesunkenen partikulären Materials wurden festgestellt, obwohl das Sedimentationsmuster mit den maximalen Flußraten von Juli bis September jedes Jahr zu beobachten war. Der Anteil des Karbonats am Trockengewicht in 500 und 1000 m Tiefe beläuft sich nahezu auf 50 % und der des partikulären organischen Kohlenstoffs auf etwa 10 %.

Bis in 1000 m Tiefe reduziert sich erwartungsgemäß die Menge sedimentierter organischer Substanz, liegt jedoch überraschenderweise in 3000 m Tiefe deutlich höher. Dieser Anstieg muß auf eine Resuspension vom Meeresboden zurückgeführt werden, die sich offenbar bis in 300 m über dem Sediment noch auswirkt. Dadurch verändert sich die Zusammensetzung erheblich. Der Anteil des organischen Kohlenstoffs und Stickstoffs am Gesamtfluß ist deutlich niedriger, wobei der Stickstoff auch absolut unter den Flußraten in 500 m liegt.

Tabelle der jährlichen Sedimentation (Juli-Juli) in g/m²/Jahr

Jahr	500 m	1000 m	3000 m
TROCKENGEWICHT			
86-87	29,77	12,49	34,34
87-88	33,78	15,41	49,10
88-89	--	25,03	06,32
PART. ORG. KOHLENSTOFF			
86-87	2,95	1,81	3,28
87-88	4,48	1,73	3,48
88-89	--	3,00	3,93
KARBONAT			
86-87	13,03	7,23	16,81
87-88	12,67	7,36	27,11
88-89	--	1,10	14,48
PART. ORG. STICKSTOFF			
86-87	0,44	0,61	0,20
87-88	0,67	0,26	0,29
88-89	--	0,34	0,32
PART. SILIKAT			
86-87	0,55	0,30	0,80
87-88	1,22	0,25	1,33
88-89	--	0,50	0,58

Pelagische Prozesse und Partikelfluß - Drifterstudien.

v. Bodungen, B., Bauerfeind, E., Peeken, I., Thomsen, C.,
Voß, M. & Wunsch, M.

Anhand von 3 Kurzzeituntersuchungen auf dem Vöringplateau, die 1986 für 5 Tage im Mai, für 7 Tage im Juni und 1988 für 13 Tage im August durchgeführt wurden, konnte die unterschiedliche Verknüpfung von Partikelproduktion und Sedimentation verdeutlicht werden. Dabei stellte sich die bedeutende Rolle der heterotrophen Organismen, insbesondere der pelagischen Grazer, für die saisonale Abfolge von Sedimentationsereignissen heraus.

Im Frühjahr 1986 waren Copepoden die dominanten Heterotrophen im Nahrungsgefüge des Pelagials. Während im Mai die Primärproduktion mit $3,2 \text{ g/m}^2/7$ Tage relativ hoch lag, betrug der Kohlenstofffluß nur $0,27 \text{ g/m}^2$ in 100 m Tiefe. Dies konnte auf die Freßaktivität der Copepoden bzw. deren Eigenschaft, die eigenen Kotballen unter den gegebenen Bedingungen wiederzuverwerten und zu zerkleinern, zurückgeführt werden. Im Juni lag dann die Primärproduktion sehr viel niedriger ($1,66 \text{ g/m}^2/5$ Tage), die Sedimentation in 100 m war jedoch um das 3,6 fache ($0,97 \text{ g/m}^2$) angestiegen. Dieses Phänomen war von der saisonal bedingten Abwanderung der Copepoden in tiefe Wasserschichten hervorgerufen, bei der intakte Kotballen in großer Zahl sedimentierten.

Im August stellten dann Pteropoden die bedeutendste Gruppe der heterotrophen Organismen. Ihre Freßaktivität führte bei einer Produktion von $4,94 \text{ g/m}^2/13$ Tage ($0,38 \text{ g/m}^2/\text{d}$) zu einer ähnlich hohen Sedimentation wie im Juni 86.

In allen 3 beschriebenen Szenarien ist die Modifikation, d.h. die Abnahme von organischem Kohlenstoff mit der Tiefe verschieden und Ausdruck der Recyclingfähigkeit des Nahrungsnetzes. Das sinkende Material im Mai enthielt beispielsweise am wenigsten Kohlenstoff in 300 m Tiefe, weil es von den Copepoden wahrscheinlich mehrfach wiederverwertet wurde. So betragen die Sedimentationsraten in 300 m Tiefe bei diesen Bedingungen im Mai $0,053 \text{ g/m}^2/7$ Tage, während zu den Bedingungen im Juni und August die entsprechenden Raten bei $0,51$ bzw. $0,32 \text{ g/m}^2$ /Untersuchungszeitraum lagen. Die gleiche Tendenz wurde in den Sedimentationsraten in 1000 m beobachtet. Daraus kann gefolgert werden, daß eine verringerte Regenerations-effizienz in den Oberflächenschichten direkt durch höhere Sedimentationsraten auch in großen Wassertiefen abgebildet wird. Dieser Befund spiegelt sich auch in der qualitativen Zusammensetzung der Sinkstoffe wider (s. Photos).

Radioisotopische Altersbestimmung an Sedimenten des Nansen-Gakkel Rückens (Arktischer Ozean)

BOHRMANN H.¹, R. BOTZ¹, P. STOFFERS¹ und J. THIEDE²

¹Geol.-Paläontol. Inst., Olshausenstr. 40, D-2300 Kiel; ²GEOMAR, Wischhofstr. 1-3, D-2300 Kiel

Bei der Expedition ARK IV/3 mit FS POLARSTERN (1987) gelang es zum ersten Mal einem modernen Forschungsschiff, zentrale Teile des Arktischen Ozeans zu erreichen und gezielt Sedimentproben zu nehmen.

Die mittels Alpha-Spektroskopie gewonnenen Daten der $^{230}\text{Th}_{\text{ex}}$ -Aktivitäten von mehreren Kastengreifer-, Kastenlot- und Schwereilot-Kernen über weite Bereiche des Nansen-Gakkel Rückens zeigen alle eine ähnliche Verteilung in den Sedimentkernen. Typisch ist die Abnahme der $^{230}\text{Th}_{\text{ex}}$ -Aktivitäten von der Sedimentoberfläche (20-30 dpm/g) auf Werte zwischen 0-1 dpm/g in den obersten (maximal) 75 cm. Dieser Aktivitätsabfall ist überlagert von starken Aktivitätsschwankungen mit jeweils drei Minima und Maxima. Die linearen Sedimentationsraten für diese Sedimenteinheit liegen, offenbar in Abhängigkeit zur topographischen Position auf dem Rücken, zwischen 0.35 und 0.6 cm/ka. Dies entspricht einer Zeitspanne für die obere Sedimenteinheit von ca. 130 ka. Die $^{230}\text{Th}_{\text{ex}}$ -Aktivitäten unterhalb dieser Sedimenteinheit sind i.a. sehr gering. Es treten jedoch vier definierte Anomalien mit erhöhten $^{230}\text{Th}_{\text{ex}}$ -Aktivitäten auf, die Werte zwischen 2 und 8 dpm/g zeigen. Sedimentologische Untersuchungen an sechs langen Sedimentkernen vom Nansen-Gakkel Rücken zeigen, daß i.a. einheitliche Sedimentsequenzen über den gesamten Rückenbereich vorliegen. Dabei unterscheiden sich die Partien mit geringen $^{230}\text{Th}_{\text{ex}}$ -Gehalten (größter Teil der einzelnen Kerne) von denen mit höheren Gehalten deutlich nach den Materialeigenschaften. Am einfachsten wird dies durch die unterschiedliche Korngrößenverteilung dokumentiert.

Durch den Nachweis von definierten Bereichen mit erhöhten $^{230}\text{Th}_{\text{ex}}$ -Aktivitäten im unteren Teil der Sedimentkerne ist klar, daß die Sedimente, aufgrund der Halbwertszeit von ^{230}Th , insgesamt nicht älter als ca. 300 ka sind. Unter Annahme von 10-15 dpm/g $^{230}\text{Th}_{\text{ex}}$ als Ausgangsaktivitäten errechnet sich über die in den Kernen tiefste Anomalie von 2 bzw. 4 dpm/g, in Verbindung mit den sedimentologischen Parametern, ein Alter der Sedimente an der Kernbasis von etwa 250 ka. Diese Altersabschätzung wird durch die Anwendung der "constant flux Methode" bestätigt. Bedingt durch die unterschiedliche Lithologie der unteren Kernabschnitte liegen die Sedimentationsraten zwischen <1 und ca. 30 cm/ka.

Die starke Änderung der Lithologie und der Sedimentationsverhältnisse vor ca. 130 ka spricht für einen drastischen Wechsel der ozeanographischen Verhältnisse, der wahrscheinlich mit einem Wechsel in der Art der Eisbedeckung (Abnahme der Eisbergkonzentration und damit relative Zunahme des Meereises) einherging. Die relativ homogene Lithologie der obersten Sedimenteinheit läßt im Bereich des Nansen-Gakkel Rückens auf nur geringfügige Änderungen der Eisverhältnisse während den letzten 130 ka schließen.

Sedimentäre organische Substanz im Kern 23059-3 (Norwegische See).

Betz, R., Erlenkeuser, H., Koch J. & Wehner, H.

An einem Sedimentkern aus der Norwegischen See wurden organisch petrologische und organisch geochemische Untersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, daß während der Isotopenstadien 6 und 5 signifikante Änderungen in den relativen Anteilen von reaktiven (Vitrinit, Liptinit) zu inerten (Inertinit, Graphit) Partikeln zu beobachten sind. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der gesamtorganischen Substanz zeigen diese Veränderungen an: mit der Zunahme der reaktiven Komponenten werden die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte negativer (bis -23.9‰). Gaschromatische/massenspektrometrische Untersuchungen am löslichen organischen Material zeigen, daß die n-Alkan Verteilung im späten Stadium 6 sowie 5e relativ geringe odd-even-predominance Indizes aufweist. Hinzu kommen auch relativ kürzere Kettenlängen. Die geringeren OEP-Indizes zusammen mit den kürzeren Kettenlängen sprechen für einen höheren Anteil marinen Algenmaterials während der Stadien 6 und 5e relativ zu Stadium 5d bis a.

Die Meteoritenfalle bei den Allan Hills

G. Delisle

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover

Über 12 000 Meteoritenfragmente wurden in den letzten 20 Jahren in der Antarktis gefunden. Die meisten Fundstücke stammen von Blau-eisfeldern. Dies sind Gebiete, in denen Eis hoher Dichte, das aus basalen Bereichen des Eisschildes stammt, an die Oberfläche gelangt. Die glaziologischen Prozesse, welche die hohen Meteoritenkonzentrationen verursachen, werden seit Jahren eingehend untersucht. Durch eine von der BGR vorgenommene Radar-Vermessung der Eisdicke der Region westlich der Allan Hills wurde die Subeis-topographie unter einem der bekanntesten antarktischen Meteoritenfelder erkundet, um weitere Basisdaten zum Verständnis der regionalen Glaziologie zu erhalten.

Mit Hilfe der Messungen wurde die Existenz eines Gesteinsplateaus nachgewiesen, das den östlich gelegenen Allan Hills - durch ein tiefes Tal getrennt - vorgelagert ist. An der Westseite des Gesteinsplateaus strömt ein ca. 1 200 m mächtiger und ca. 7 km breiter Eisstrom von S nach N. Ein Teil seiner Eismassen wird auf das Gesteinsplateau aufgeschoben. Das Eis wandert mit einer mittleren Geschwindigkeit von ca. 40 cm/a über das Plateau. Die Ablation auf diesem Eisfeld beträgt ca. 4,5 cm/a. Wie rechnerisch gezeigt werden kann, wird ein Großteil des aufgeschobenen Eises auf seinem Weg über das Gesteinsplateau sublimiert. Meteoriten, die im Eis eingeschlossen sind, werden bei diesem Prozeß freigelegt.

Im Verlauf der Untersuchungen wurden 198 Meteorite gefunden, die derzeit in verschiedenen europäischen Forschungsinstitutionen analysiert werden.

Massenbudget eines kontinentalen Eisschildes als Funktion der Zeit im Übergang von einer Warmzeit zu einer Kaltzeit

G. Delisle

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover

Das Massenbudget eines Eisschildes wird von Akkumulation und Ablation kontrolliert. Die Akkumulationsrate ist abhängig von den klimatologischen Gegebenheiten. Durch Vernetzung von drei Gleichungssystemen, welche folgende Abhängigkeiten/Prozesse beschreiben

- I: Beziehungen zwischen jährlicher Niederschlagsrate als Funktion von Klimadaten,
- II: Eisverformung und -bewegung auf der Basis eines Kriechgesetzes für Eis,
- III: Wärmetransport im Eisschild sowie in dem überfahrenen Grundgebirge,

wurde in mehreren Modellvarianten, die sich durch die Wahl von klimatologischen Ausgangsdaten unterscheiden, der Einfluß vorgegebener Klimagänge auf das Massenbudget eines Eisschildes als Funktion der Zeit berechnet (2-D). Als maximaler Radius des zu berechnenden Eisschildes wurde (in Anlehnung an die Ostantarktis) ein Wert von 2 000 km gewählt.

Untersucht wurde die sich aus dem Modell ergebende

- a) Reduzierung der Mächtigkeit des Eisschildes unter Annahme einer Klimaverschlechterung (= Reduzierung der Akkumulation, verursacht durch Abnahme der Luftfeuchte über der Eismasse) analog zum Übergang Tertiär-Quartär
- b) Zunahme der Eismächtigkeit bei einer Klimaverbesserung analog zum Übergang Weichsel-Eiszeit - heute.

Rechnerisch ergab sich bei a) eine deutliche Reduzierung der Mächtigkeit des Eisschildes im Zentralbereich um im Mittel 700 m während im Falle b) ein Wiederanwachsen der Eismächtigkeit um ca. 250 m errechnet wurde. Hingegen wächst im peripheren Bereich des Eisschildes die Eismächtigkeit bei einer Klimaverschlechterung, da sich die Plastizität des Eises wegen der sinkenden Eistemperaturen reduziert.

Schmelzen an der Unterseite von Schelfeisen - Ergebnisse indirekter Messungen im Kantenbereich des Filchner-Ronne Schelfeises

Jürgen Determann¹, Klaus Grosfeld² and Bernhard Ritter³

¹ Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

² Forschungsstelle für physikalische Glaziologie, Universität Münster

³ Institut für Vermessungskunde, Technische Universität Braunschweig

Die Ablation von Eis an der Unterseite von Schelfeisen ist eine wichtige Größe im Massenhaushalt des antarktischen Eisschildes. Die durch Wechselwirkungen mit unterströmenden Wassermassen hervorgerufenen Schmelzraten beeinflussen nicht nur lokal das Gleichgewichtsprofil eines Schelfeises, sondern modifizieren auch die in der Antarktis gebildeten Wassermassen des südlichen Ozeans.

Das vorgestellte Feldexperiment liefert die in die Kontinuitätsgleichung für den Massenfluß eingehenden Größen, so daß, unter Annahme eines stationären Schelfeises daraus die Schmelzrate zu berechnen ist. In die Rechnung gehen Daten über Figur und Dynamik eines Schelfeises ein. Eismächtigkeiten und deren laterale Gradienten sind mit dem Elektromagnetischen Reflektionsverfahren (EMR) zu gewinnen. Satelliten - Positionierungsverfahren und Laser - Entfernungsmessungen liefern Betrag und Richtung der Fließgeschwindigkeit sowie die Deformationsraten des Schelfeises. Glaziologische Untersuchungen ergeben Beträge der jährlichen Zutragraten durch Schneefall.

Die Kombination präziser geodätischer und geophysikalischer Meßmethoden in Verbindung mit einer geeigneten Dimensionierung der Deformationsfigur ermöglicht bereits nach einem Beobachtungsintervall von 4 Wochen, genaue Aussagen über die Schmelzraten zu machen. Für einen Bereich etwa 30 km landeinwärts der Kante des Filchner-Ronne Schelfeises ergibt sich eine Schmelzrate von 1,5 m/Jahr mit einem Meßfehler von weniger als 0,15 m/Jahr.

GEODÄTISCHE ARBEITEN IM GEBIET DER STATION GEORG FORSTER

R. Dietrich¹⁾, W. Korth²⁾, und A. Reinhold³⁾

Die Zielstellung der geodätischen Arbeiten besteht aus drei Teilaufgaben:

- Anlage eines Festpunktfeldes in Lage und Höhe auf Fels
- Wiederholte geodätische Bestimmung von Traversen auf Eis

- Durchführung stationärer Präzisionsmessungen.

Sowohl das Festpunktfeld als auch die Punkte auf Eis wurden durch Winkel- und elektrooptische Streckenmessungen bestimmt. Es wird über die Netzkonfiguration und erhaltene Genauigkeiten berichtet. Erste Ergebnisse wiederholter Messungen auf Eis (Traverse GEOMAUD von der Schirmacherøase zum Wohlthatmassiv/Insel) mit Bewegungsbeträgen von bis zu 70 m/Jahr belegen die starke Dynamik dieses küstennahen Teiles der antarktischen Inlandeisdecke.

Stationäre Messungen in der Überwinterung 1991 sehen die Registrierung gravimetrischer Erdzeiten und parallel dazu der Meereszeiten in einem Epischelfsee vor.

Auf den gegenwärtigen Stand der Arbeiten, ihre interdisziplinäre Verflechtung (Geophysik, Glaziologie, Isotopenforschung) sowie mögliche Perspektiven wird eingegangen.

- 1) Zentralinstitut für Physik der Erde, Bereich Geodätisches Institut, Telegrafenberg A 17, 0-1561 Potsdam
- 2) Landesvermessungsamt Brandenburg
- 3) Institut für Angewandte Geodäsie, Außenstelle Leipzig

Extreme Temperaturbedingungen - Anpassung mariner Crustaceen

Birgit Dittrich, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung,
Columbusstraße, 2850 BREMERHAVEN

Crustaceen gehören zu einer Gruppe Wirbelloser, die erfolgreich Lebensräume mit teilweise extremen Bedingungen besiedelt haben. Sowohl langfristig konstant hohe als auch niedrige Temperaturen erfordern eine hoch wirksame Stoffwechselregulation, damit nicht nur das Überleben der Art gesichert, sondern auch das Wachstum und die Reproduktion der Individuen gewährleistet ist. Voraussetzung für diese Prozesse ist ein gut funktionierendes enzymatisches System, das die weitgehende Ausnutzung von Nährstoffen ermöglicht. Verdauungsenzyme, die als Mediatoren zwischen Nahrungsaufnahme und Metabolismus wirken, werden als hoch empfindliche Proteine direkt von den Milieubedingungen - v.a. der Temperatur - gesteuert.

Die Invertebraten des antarktischen Weddellmeeres leben im kältesten marinen Lebensraum und sind relativ konstanten Temperaturen um oder sogar unter 0°C mit weniger als 1°C Schwankung im Laufe eines Jahres ausgesetzt. Die frühe Abtrennung des Weddellmeeres von den großen Ozeanen durch die circumpolare Strömung hat im Laufe der Evolution zu einer Vielzahl von kalt-adaptierten Arten geführt, die - im Gegensatz zur Arktis - vielfach durch ausgeprägte Stenothermie gekennzeichnet sind. Effektive Mechanismen, durch die das für nicht-adaptierte Arten unüberwindbare Temperaturhindernis auf biochemischer Ebene bewältigt werden kann, sind u.a. : (1) Senkung der Aktivierungsenergie, (2) Änderung des Isoenzymusters, (3) Konformationsänderungen des Enzymproteins, resultierend in einer Veränderung von K_M und v_{max} , (4) Konzentrationsänderungen von Effektoren, die die katalytischen Eigenschaften beeinflussen.

**"Genese und Intensität der Bodenbildung in Abhängigkeit von
Morphodynamik und Petrographie in arktischen Geoökosystemen"**

Dipl.- Geogr. Joachim Eberle
Stuttgart

Während der Sommerkampagne der geowissenschaftlichen Spitzbergenexpedition 1990 wurden auf der Germaniahalsinsel (Liefdefjord/Nordwestspitzbergen) Bodengesellschaften kartiert und entlang mehrerer Catenen Leitprofile bodenkundlich aufgenommen und beprobt.

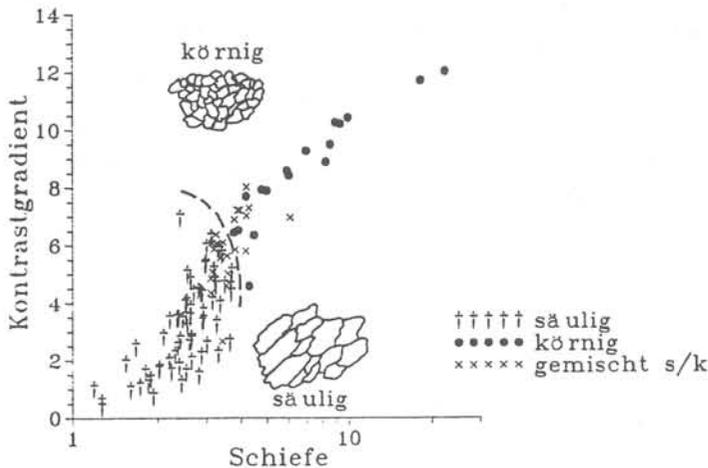
Erste Ergebnisse der Geländebefunde und der analytischen Auswertung sollen vorgestellt werden.

Die Untersuchungen ergaben eine überraschende Vielfalt und teilweise beachtliche Intensität der Bodenbildungen in diesem hocharktischen Geoökosystem (das Arbeitsgebiet liegt bei nahezu 80°N). Die pedologischen Arbeiten konzentrierten sich auf die Tundrenbereiche unterhalb der Frostschuttzone (bis etwa 200 Meter über NN). Nur hier konnten Verwitterungsprozesse erwartet werden, die über eine lediglich kryoklastische Gesteinsaufbereitung hinausgehen. Neben der großen petrographischen und geomorphologischen Vielfalt des Arbeitsgebietes ist die sehr unterschiedliche Form und Intensität der periglazialen Morphodynamik von größter Bedeutung für die Pedogenese. Aussagen zur Verbreitung der Böden sind folglich nur unter Berücksichtigung dieser Faktoren und deren Wechselwirkungen möglich. Für das heutige Verbreitungsmuster der Böden sind dabei keineswegs nur die rezent aktiven Prozesse von Bedeutung. Vielmehr muß bei der Interpretation bodenchemischer und sedimentologischer Daten - insbesondere beim Vergleich einzelner Bodenprofile - immer auch die Landschaftsentwicklung mitberücksichtigt werden. So ist beispielsweise die Genese und Eigenschaft des Ausgangssubstrates - dessen periglaziale, glaziale oder auch marine Vergangenheit - von größter Bedeutung für die Pedogenese.

AUTOMATISCHE BILDANALYSE VON MEEREISDÜNNNSCHNITTEN: WELCHE INFORMATIONEN LASSEN SICH ÜBER DIE WECHSELWIRKUNG OZEAN-ATMOSPHERE GEWINNEN?

Hajo Eicken und Manfred A. Lange
 Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
 2850 Bremerhaven

Die Bildung von Meereis in hohen Breiten wird durch die Wechselwirkung zwischen Ozean und Atmosphäre bestimmt. Das Meereisgefüge, d.h. Größe, Form und räumliche Anordnung von Eiskristallen und Einschlüssen, ist Abbild dieses Austauschs von Energie und Impuls. Das Gefüge hat andererseits entscheidenden Einfluß auf die Meereiseigenschaften und somit auch auf die Wechselwirkung Ozean-Meereis-Atmosphäre. Ein Verständnis dieser Rückkopplungsbeziehungen setzt jedoch quantitative Gefügegrößen voraus, mit deren Hilfe Eigenschaften und Bildungsbedingungen des Meereises eindeutig mit dem Gefüge in Beziehung gesetzt werden können. Mit Hilfe eines am Alfred-Wegener-Institut entwickelten automatischen Bildanalyseverfahrens für Eisdünnschnitte ist es uns gelungen, Gefügeparameter effizient und objektiv zu bestimmen. So erlaubt der sogenannte Kontrastgradient KG die Quantifizierung von Korngröße und kristallographischer Orientierung, wobei KG mit abnehmender Korngröße und abnehmender kristallographischer Einregelung der Körner steigt (s. Abb.). In Verbindung mit der Schiefe der Sehnenlängenverteilung wird eine automatische Klassifizierung des Gefüges von Eisproben möglich (s. Abb.). Die Gefügeklassen (z.B. körniges und säuliges Eis, vgl. Schemabilder v. Horizontaldünnschnitten in Abb.) lassen sich nun ihrerseits bestimmten Wachstums- und Deformationsprozessen zuordnen. Regionale Unterschiede dieser Parameter, wie sie z.B. beim Vergleich zwischen Meereisproben aus Arktis und Antarktis deutlich werden, sind somit Ausdruck grundsätzlicher Unterschiede im auf das Meereiswachstum bezogenen Energie- und Impulsaustausch.



Zirkulation und Wassermassentransformation im Weddellmeer

E. Fahrbach und G. Rohardt
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
Columbusstr., D-2850 Bremerhaven

Das Weddellmeer stellt eines der wesentlichen Gebiete des Weltmeeres dar, in dem tiefreichende Vermischungsvorgänge die Wassermassen der Tiefsee erneuern. Etwa 70% des Antarktischen Bodenwassers, das als tiefstes Stockwerk die Ozeanbecken füllt, erhält seine Eigenschaften, wie Temperatur, Salzgehalt und Konzentration an gelösten Substanzen, im Weddellmeer. Zwar sind die Prozesse der Wassermassenbildung bekannt, doch besteht noch große Unsicherheit über quantitative Aspekte. Es ist das Ziel eines über vier Jahre geplanten Forschungsprogramms des Alfred-Wegener-Instituts, der "Weddell Gyre Study", die Intensität der Bodenwasserbildung und deren Fluktuationen auf verschiedenen Zeitskalen zu erfassen. Damit soll der Einstrom von Weddellmeer-Bodenwasser in den zirkumpolaren Wasserring gemessen werden, dessen Kenntnis als Randbedingung für großräumige ozeanische Zirkulationsmodelle notwendig ist.

Im September/Oktober 1989 und im November/Dezember 1990 wurden mit "Polarstern" jeweils ein hydrographischer Schnitt durch das Weddellmeer von der Nordspitze der Antarktischen Halbinsel nach Kapp Norvegia mit Messungen von Vertikalprofilen der Temperatur und des Salzgehalts ausgeführt. Auf diesem Schnitt waren sieben Verankerungen mit Strömungsmessern für ein Jahr lang ausgelegt gewesen. Aus den gemessenen Daten konnte der Volumentransport des zyklonalen Weddellwirbels mit 20 bis 30 Mio m³ pro Sekunde abgeschätzt werden. Mit dieser Strömung ist ein Wärme- und Salztransport verbunden, der durch einen mittleren Wärmefluß in die Atmosphäre von weniger als 10W/m² und einer mittleren Meereisbildung von weniger als 0,5m/a ausgeglichen werden kann. Der Wärmeentzug und der Salzgewinn lassen sich in eine Transformationsrate der beteiligten Wassermassen umrechnen. Die mehrfache Wiederholung der Messungen soll Aufschluß über die Fluktuationen der verschiedenen Größen geben.

Faziesverteilung und holozäne Entwicklung borealer Flachwasserkarbonate in Troms (Nordnorwegen)

André FREIWALD, GEOMAR, Kiel

Die Bildungsmechanismen boreal-arktischer Flachwasserkarbonate sollen am Beispiel nordnorwegischer Vorkommen aus der Umgebung von Troms erarbeitet werden. Die Ergebnisse werden im Rahmen des DFG-Riffschwerpunktprogrammes Fragen nach unmittelbaren Reaktionen kalkabscheidender Organismengemeinschaften auf drastische Umweltveränderungen beantworten helfen. Prinzipiell wird die Bildung umfangreicher Karbonatvorkommen auf dem Schelf und im Küstenbereich Nordnorwegens durch ausbleibende terrigene Sedimenteinträge begünstigt. Bisher durchgeführte bordgestützte Beprobungskampagnen haben eine differenzierte Ausprägung und Verteilung sedimentärer Fazies gezeigt, die eine starke Abhängigkeit von topographischen und hydrographischen Umweltbedingungen erkennen läßt.

Die Schärengelände im Küstenbereich von Troms sitzen plateauähnlichen Sockeln auf, die auch als "Strandflats" bekannt sind. Im Gegensatz zu den sonst vorherrschenden übersteilten Hangmorphologien glazigenen Ursprungs bieten nur die "Strandflats" Möglichkeiten für flächige Anreicherung von biogenem Karbonat. Zudem wird das "Strandflat"-Gebiet durch eine Vielzahl von Schären, Untiefen und Gezeitenkanälen gekennzeichnet, die von verschiedenen Algen- und Filtrierergemeinschaften in Abhängigkeit der jeweiligen ökologischen Präferenz besiedelt werden.

Die in mehreren Landaufschlüssen zugänglichen Profile aus der Umgebung von Tromsø, die u.a. auch autochthone Gemeinschaften enthalten, erlauben neben der räumlichen Ausbreitung der Karbonatfazies ebenfalls Einblick in die zeitliche Entwicklung. Die bis zu diesem Zeitpunkt an autochthonen Objekten durchgeführten Radiokarbon-Datierungen legen den Schluß nahe, daß sich erst ab 5500 BP nennenswerte Karbonatvorkommen etablieren konnten. In Anbetracht der Tatsache, daß bereits seit 10000 BP durch das rasche Vordringen warmer atlantischer Wassermassen mit dem Norwegenstrom zunehmend boreale Umweltverhältnisse eingeleitet wurden, erscheint das Auftreten autochthoner Karbonatablagerungen recht spät. Bedingt durch eis-isostatische Ausgleichsbewegungen Fennoskandiens, folgten rapide Meeresspiegelschwankungen bis etwa 6000 BP. Für die im Küstenbereich lebenden Karbonatproduzenten (z.B. Corallinaceen) änderten sich die Umweltbedingungen zu rasch. Eine deutlich verlangsamte Hebungstendenz mit einem annähernd linearen Charakter, ist seit etwa 6000 BP in Nordnorwegen zu beobachten. Die seit dieser Zeit anhaltende regressive Tendenz wurde lediglich von Syngressionsereignissen unterbrochen. Bemerkenswerterweise scheinen die Altersangaben autochthoner Karbonatstrukturen mit den Syngressionen zeitlich übereinzustimmen.

Die Bedeutung der geowissenschaftlichen Einrichtungen Potsdams für die deutsche und internationale Polarforschung bis 1945

Diedrich Fritzsche, Potsdam

Im letzten Viertel des 19. Jahrhunderts entstanden auf dem Potsdamer Telegrafenberg neben einem astrophysikalischen, ein meteorologisch-geomagnetisches und ein geodätisches Institut. Unter der Leitung der Geodäten J.J. Baeyer und F.R. Helmert, des Geomagnetikers Adolf Schmidt und des Meteorologen R. Süring erlangten diese Einrichtungen internationales Ansehen in den Geowissenschaften.

Das Interesse der Institute an Messungen insbesondere der Schwerkraft und des Magnetfeldes der Erde in hohen Breiten und die Präzision der in Potsdam hierfür entwickelten Geräte auf der einen, die Erfordernisse der astronomisch-geodätischen Ortsbestimmung, der magnetischen Orientierung und der meteorologischen Beobachtung auf Expeditionen auf der anderen Seite führten dazu, daß bedeutende Polarforscher - wie Nansen, Shackleton, Nordenskjöld oder Nobille - Potsdamer Institute konsultierten und hier gerätetechnische Hilfe erhielten.

Deutsche Polarexpeditionen wurden in Potsdam wissenschaftlich vorbereitet und von hier personell unterstützt. Erich v. Drygalski und Karl Weicken waren, zumindest zeitweilig, Mitarbeiter des Geodätischen Institutes und führten Schwerkraftmessungen mit Relativpendeln auf der Deutschen Südpolarexpedition 1901/3 bzw. auf Wegeners Grönlandexpedition 1930/31 durch. Erich Przybyllok, Astronom und Erdmagnetiker der Filchner Expedition, war 1910/11 und 1914/21 am Geodätischen Institut angestellt. Auch er benutzte die Potsdamer Relativpendel zur Schwerkraftbestimmung und erhielt bei der Expeditionsvorbereitung große Unterstützung durch die Geomagnetiker Schmidt und Nippoldt. Filchners Meteorologe E. Barkow entstammte dem Potsdamer Meteorologischen Observatorium. Wilhelm Filchner selbst arbeitete einige Zeit am Geomagnetischen Observatorium Niemeck, das dem Potsdamer Geomagnetischen Institut angeschlossen war.

Frühe deutsch-sowjetische Zusammenarbeit dokumentieren die luftelektrischen Messungen des Potsdamer Meteorologen Joachim Scholz auf Franz-Joseph-Land, wo dieser mit Papanin während des 2. Polarjahrs 1932/33 überwinterte.

Im Vortrag werden Dokumente der genannten Expeditionen und zeitgenössische Instrumente im Bild vorgestellt.



GEOGRAPHISCHES INSTITUT
UNIVERSITÄT ZÜRICH - IRCHEL
Winterthurerstrasse 190 8057 Zürich

Professor Dr. G. Furrer
Tel. Nr. (01) 257 51 20/21

POLARTAGUNG 1991

SPE'90: Geowissenschaftliche Spitzbergen-Expedition 1990 Erster Bericht zum Teilprojekt "Gletscher und Moränen als Klima- und Datierungsphänomen"

In zehn Grabungen wurde 14C-datierbarer Rohhumus/Torf unter Moränen geborgen. Aus zwei verschiedenen Grabungsansätzen resultierten diese erfolgreichen Bergungen von organischem Material im Liegenden der Moränen:

1. wo Wallmoränen an Felskörper (Rundhöcker) herangeschoben wurden
2. am aktiven Kliff.

Bisher liegen 15 Radiocarbonaten vor, deren allererste, provisorische Auswertung zeigt, dass

- der Ausgang des Liefdefjordes mindestens seit 7500 Jahren eisfrei ist
- die Vorstöße, welche die Gletschervorfelder säumenden Wallmoränen aufschoben, ins Mittelalter und in die Zeit der "Göschener Kalphase I" (einige Jahre v.Chr. Geburt) zu stellen sind.

Die Auswertung der Makroreste sowie der Pollenanalysen der geborgenen organischen Materialien wird zeigen, ob deren Sedimentation klimatisch, im Sinne einer Klimagunst, gedeutet werden kann.

Gerhard Furrer



SPE '90

Geowissenschaftliche Spitzbergen-Expedition 1990
**STOFFTRANSPORTE LAND-MEER
IN POLAREN GEOSYSTEMEN**

Teilprojekt
**"GLETSCHER UND MORÄNEN ALS
KLIMA-UND DATIERUNGSPHÄNOMEN"**

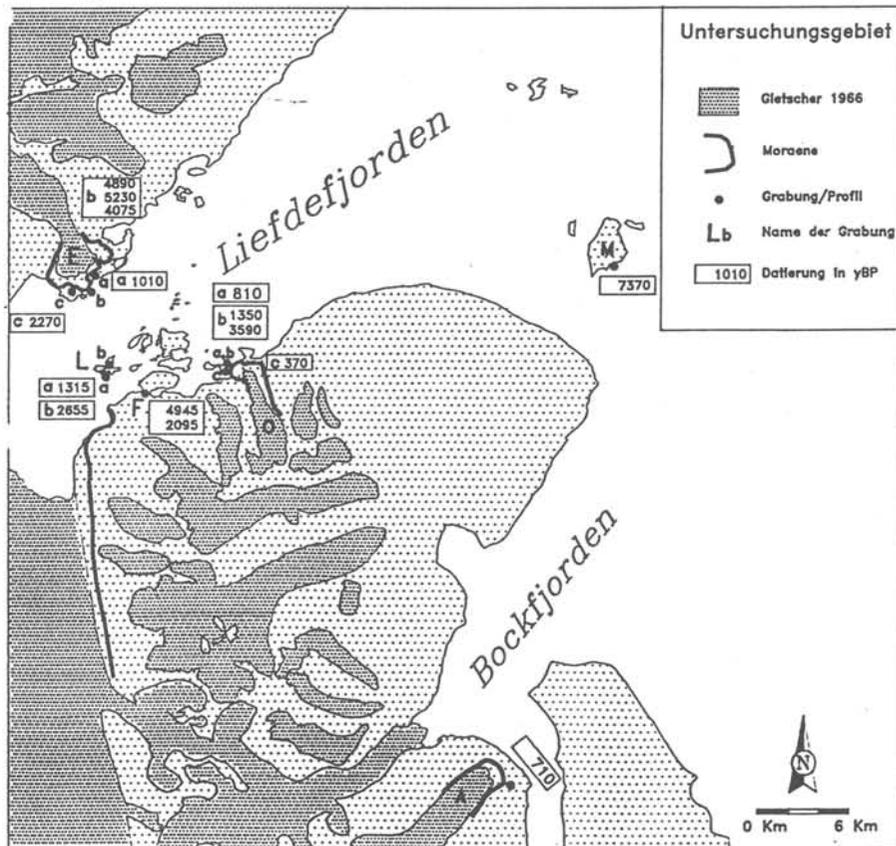
Liefdefjorden, Nordwestspitzbergen



SPE'90 Projekt: Gletschergeschichte

Bearbeiter: G.Furrer, A.Stapfer, U.Glaser
Geographisches Institut
Universitaet Zuerich

¹⁴C-Altersbestimmung mittels der AMS-Technik (accelerator mass spectrometry)
Altersangaben ohne Labornummer und Streuung: nicht zur Veroeffentlichung



Spurenstoff-glaziologische Untersuchungen entlang der EGIG- Traverse, Grönland

K. Geis und D. Wagenbach
Institut für Umweltphysik der Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 366, W-6900 Heidelberg, BRD

M. Anklin und B. Stauffer
Physikalisches Institut der Universität Bern
Sidlerstraße 5, CH-3012 Bern, Schweiz

Im Rahmen der derzeitigen Wiederholung der EGIG- Traverse durch das Institut für Vermessungskunde der TU Braunschweig und das Institut für Geophysik der Universität Münster wurde auf der Ost-West-Überquerung 1990 zusätzlich ein spurenstoff-glaziologisches Arbeitsprogramm durchgeführt. Zwischen dem Startpunkt auf dem Inlandeis (Summit-camp) und dem Endpunkt der Traverse auf T1 konnten 12 Schneeschächte beprobt und 10 Flachbohrkerne bis in eine Tiefe von ca. neun Metern gebohrt werden.

Ziel dieser Aktivitäten ist, mögliche systematische Effekte in der geographischen und zeitlichen Verteilung des jährlichen Schneezutrags, der isotopischen Markierung des Schnees, sowie der Depositionsrates unterschiedlicher Aerosolkomponenten nachzuweisen und gegebenenfalls zu quantifizieren.

Neben der visuellen Stratigraphie und Dichtebestimmung konnten bereits während der Traverse quasi-kontinuierliche H_2O_2 -Profile zur objektiven Identifizierung der einzelnen Jahresschichten aufgenommen werden. Die ausgeprägten saisonalen Variationen dieses chemischen Signals ermöglichten in den meisten Fällen eine sofortige Aliquotierung der Bohrkerne in jahreszeitlich wohl definierte Proben für die späteren Labor-Analysen. Der Erfolg dieser Methode war letztlich grundsätzliche Voraussetzung für die Durchführung unseres Untersuchungsprogramms, da eine permanente Kühlung des Probenmaterials nicht gewährleistet war.

Über diese Feldmessungen hinaus werden erste Ergebnisse der Isotopen (δD , $\delta^{18}O$) - und Ionenanalysen vorgestellt.

²H-Gehaltsmessungen an Kernen der Bohrung B13 und im Umfeld der Bohrung

W. Graf¹⁾, O. Reinwarth²⁾ und H. Moser²⁾

1) GSF-Institut für Hydrologie, Neuherberg

2) Kommission für Glaziologie der BAdW, München

Während der Filchner-IIIa-Unternehmung 1989/90 wurde vom AWI auf dem Ronne-Schelfeis eine Kernbohrung bis 215 m Tiefe abgeteuft. Die Kernbohrung zielte auf die Untersuchung der vermutlich an der Unterseite des Schelfeises akkumulierten Schicht marinen Eises und die eisdynamische und klimatologische Untersuchung des meteorischen Eises, die durch das umfangreiche Probenmaterial aus dem Einzugsgebiet des Kerns ermöglicht wird.

Der Kern enthält bis 152,8 m auf dem Schelfeis akkumulierten Niederschlag, eventuell auch Inlandeis, das über den Möller-Eisstrom abgeflossen ist. Unter 152,8 m wird ein zweiter Eiskörper vorgefunden, der sich von seiner Genese her völlig von dem darüber liegenden Eis unterscheidet, aus Meerwasser gebildet wurde und als marines Eis bezeichnet wird. Oerter u.a. konnten die unterschiedliche Genese dieser beiden Eiskörper durch ¹⁸O-Analysen von Bohrmehlproben eindrucksvoll bestätigen. Isotopenbestimmungen an zwei Kernen aus dem marinen Eis am GSF-Institut für Hydrologie ergaben einen mittleren ²H- und ¹⁸O-Gehalt von +15,4 ‰ bzw. +2,1 ‰ und lassen Variationen der ²H- und ¹⁸O-Gehalte von allerdings nur ca. 5 ‰ bzw. 0,7 ‰ erkennen, die eventuell mit der Genese dieses Eiskörpers in Verbindung stehen.

Im meteorischen Eis sind die bekannten Schwankungen der Isotopengehalte zu erkennen, die als saisonales Signal angesprochen werden und zur Datierung des Kerns herangezogen werden können. Dies gilt auch noch für das Eis nahe der Grenzschicht in 152 m Tiefe. Die aus zwei Kernen aus 145 bis 152 m Tiefe isotopenstratigraphisch abgeleitete Schichtmächtigkeit von nur 6 cm Wasseräquivalent deutet auf sehr geringe Schneeakkumulationsraten am Ursprung dieser Schichten und/oder eine starke Ausdünnung der Schichten auf dem Weg von ihrem Depositionsort zum Bohrpunkt hin. Die mittleren ²H-Gehalte dieser beiden Kerne von -295 und 307 ‰ werden mit denen der Flachbohrungen verglichen, deren Ansatzpunkte auf der Fließlinie durch den Bohrpunkt liegen.

Reaktionen des Benthals auf den Eintrag organischer Substanz:
Ein Laborexperiment. I. Reaktion auf Gemeinschaftsebene.

Graf, G.

Die Fütterung von 96 an Bord von METEOR gehälterten Sedimentkernen vom Vööringplateau (1243 m Wassertiefe) löste eine unmittelbare Stoffwechselreaktion der benthischen Organismen aus, die sich deutlich von einem ebenfalls zu beobachtenden Hälterungseffekt unterschied. Eine Erhöhung der Sauerstoffzehrung ließ sich für circa 3 Wochen nachweisen. In dieser Zeit wird auch eine dem Eintrag entsprechende Menge organischer Substanz remineralisiert (circa $1,1 \text{ g C m}^{-2}$). Eine physiologische Aufwachreaktion ist nach 3 Tagen im Adenosinnukleotid-Pool zu erkennen. Fluoreszierende Partikeltracer belegen, daß die Nahrung innerhalb weniger Tage mehrere Zentimeter ins Sediment eingegraben wird. Eine Biomassezunahme ist nur sehr kurzfristig und nur zu einem geringen Maße zu erkennen. DNS-Messungen zeigen, daß circa 15-20 % der kleinen benthischen Organismen aus dem Oberflächensediment diesen Nahrungspuls zur Reproduktion nutzen konnten. Bei angenommenen 2 Nahrungspulsen pro Jahr kann man von einer turnover Zeit der kleinen benthischen Organismen von circa 3 Jahren ausgehen.

Untersuchung der Temperatur-Tiefen-Funktion und des Abschmelzens im Bereich der marinen Schicht des Filchner-Ronne-Schelfeises

K. Grosfeld

Forschungsstelle für physikalische Glaziologie
der WWU Münster

Während der Filchner IIIa-Kampagne 1989/90 konnten ca. 50 km nordwestl. der Filchner Station insgesamt sechs Schmelzbohrungen, davon fünf Durchbohrungen, bei einer Eismächtigkeit von 239 m abgeteuft werden. Es konnten so der Temperatur-Tiefen-Verlauf im Schelfeis und die Meerwassertemperatur unter dem Schelfeis gemessen werden. Weiterhin wurden Meßleitungen in das Schelfeis eingebracht, um mit dem Verfahren der Time Domain Relectometry Basismessungen zur direkten Schmelzratenbestimmung durchzuführen.

Die Auswertung der Temperaturmessungen zeigt keinen signifikanten Unterschied des Temperaturgradienten im meteorischen und marinen Eis. Erst in den letzten 25 m der marinen basalen Eisschicht ist eine Veränderungen des Gradienten festzustellen, was auf basales Schmelzen zurückgeführt werden kann. Die Meerwassertemperatur ist aufgrund der Eiskantennähe Gezeiteneinflüssen unterworfen.

Meßergebnisse sowie erste numerische Simulationen zum Temperaturverlauf sollen vorgestellt werden.

Dielektrische Eigenschaften von marinem und meteorischem Eis aus dem Filchner-Ronne-Schelfeis

S. Gross und N. Blindow

Forschungsstelle für physikalische Glaziologie
der WWU Münster

Mit der Bohrung B-13 auf dem Filchner-Ronne-Schelfeis (77° S , 52.3° W) wurden Kerne aus den oberen meteorischen Eisschichten und zum ersten Mal auch aus dem basalen Eiskörper mariner Herkunft im zentralen Teil des Schelfeises gewonnen. Die dielektrischen Eigenschaften von 15 Proben aus diesen Bohrkernen wurden im Frequenzbereich 10 Hz – 100 MHz und im Temperaturbereich $-43 - -2^\circ \text{ C}$ gemessen.

Die marinen Eisproben zeichnen sich im Gegensatz zu meteorischen durch eine deutliche Orientierungsrelaxation nach Debye aus. Bei Labortemperatur (-24° C) liegt die mittlere Relaxationsfrequenz f_c ungefähr bei 20 kHz. Sie ist damit gegenüber der von reinem Eis um eine Dekade nach oben verschoben. Die Auswertung der Temperaturabhängigkeit in Arrhenius-Diagrammen der Relaxationszeit ($\tau = \frac{1}{2\pi f_c}$) und der Leitfähigkeit (σ_∞) ergibt erste Werte für Aktivierungsenergien.

In dem für die EMR-Messungen relevanten hochfrequenten Meßbereich ($f > 1 \text{ MHz}$) weichen die gemessene Werte für ϵ' im Rahmen der Meßgenauigkeit kaum voneinander ab und stimmen mit den Angaben in der Literatur für Eis überein. Für beide Eisarten ergibt sich eine Ausbreitungsgeschwindigkeit von etwa $168 \text{ m}/\mu\text{s}$. Der Unterschied der beiden Eisarten wird insbesondere in der Absorption von elektromagnetischen Wellen deutlich. Bei -24° C wurde die Absorption in meteorischem Eis zu 0.018 dB/m und im marinem Eis zu $0.14 - 0.18 \text{ dB/m}$ bestimmt.

Schmelzwasserfahnen und Strömungen im Europäischen Nordmeer
vor ca. 14 000 Jahren.

Hahn, M., Erlenkeuser, H., Sarnthein, M. & Vogelsang, E.

Jones & Keigwin (1988) beschrieben erstmals aus der Framstraße ein schlagartiges Schmelzwasserereignis zu Beginn der Eiszeit-Termination I, das sie auf den raschen Zerfall des Barentssee-Eisschildes zurückführten. Anhand von $\delta^{18}\text{O}$ - und $\delta^{13}\text{C}$ -Verhältnissen (an *N. pachyderma* sin.) aus 30 Tiefseekernen wird nun die Ausbreitung der Oberflächenwassermassen für diesen kritischen Zeitpunkt kartiert.

Die Verbreitung der Amplitude zwischen schweren, glazialen $\delta^{18}\text{O}$ -Werten und dem leichten Schmelzwassergipfel zeigt, daß nahezu das gesamte Nordmeer von dem Schmelzwasserdeckel betroffen war. Maximale Amplitude von $> 3 \text{‰}$ (entsprechend einer Salinitätsanomalie von ca. -6‰) liegen SW der Bäreninsel in unmittelbarer Nähe zur Schmelzwasserquelle und vor Norwegen. Dieses Verteilungsmuster weist auf eine N-S-Oberflächenströmung am Ostrand des Nordmeeres hin. Einheitlich niedrige Amplituden (1.05‰) vor Grönland und N vor Island (0.7‰) legen nahe, daß zu Beginn der Termination I kein Ostgrönlandstrom existierte, um niedrigsalinanes, arktisches Wasser nach S zu transportieren.

Gleichzeitig erstreckt sich vor dem Norwegischen Kontinentalrand eine nährstoffreiche, sauerstoffarme Wassermasse, die durch extrem leichte $\delta^{13}\text{C}$ -Werte (0.63‰) dokumentiert ist, wie sie heute nur nahe hochproduktiven Auftriebszonen zu finden sind. Ein solcher Auftriebsgürtel muß, ebenso wie der Ostrandstrom, durch verstärkte NW-Winde verursacht worden sein. Unter einem solchen, veränderten Windregime und dem antizyklonischen Strömungssystem mit niedrigsalinarem Oberflächenwasser kann es nur sporadisch zur Bildung von Tiefenwasser gekommen sein, d.h. lokal durch Bildung von Meereis. Dies wird in Isotopenwerten der Benthos-Foraminifere *C. wuellerstorfi* dokumentiert. Das Nordmeer wurde daher, umgekehrt zur heutigen antiästuarinen Konfiguration, von einem ästuarinen Strömungssystem beherrscht, mit einem Oberflächenausstrom am Ostrand, kompensiert durch den Einstrom von Zwischenwasser mit $1-1.2 \text{‰}$ $\delta^{13}\text{C}$ aus dem Nordatlantik.

Satellitenaltimetrie über Eis -
Messungen und Ergebnisse des Satelliten GEOSAT
auf dem Ekström-Schelfeis, Antarktis
=====

Klemens Heidland,
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Die Nutzung der Satellitenaltimetrie für die Glaziologie begann mit GEOS-3, der von April 1975 bis Dezember 1978 auf Bahnen zwischen 65° Nord und Süd Meßdaten von Südgrönland (Grönland ca. 60°-65° N) lieferte, und setzte sich verstärkt fort mit SEASAT (Meßdauer von Juni 1978 - Oktober 1978) und GEOSAT (Meßdauer von März 1985 - Oktober 1989), die sich auf Bahnen zwischen 72° Nord und Süd bewegten und größere eisbedeckte Gebiete Grönlands und der Antarktis erfaßten.

Die Satellitenaltimetrie beobachtet als aktives Radarverfahren die Laufzeit, die das ausgesendete Signal für den Weg Satellit - Reflexionsfläche - Satellit benötigt. In Kenntnis der Höhe der Bahn über dem Ellipsoid und der Ausbreitungseigenschaften des Signals läßt sich die ellipsoidische Höhe der angemessenen Fläche bestimmen.

Die Altimetermessungen des Satelliten GEOSAT von 1987-1989 stehen beim Alfred-Wegener-Institut zur Verfügung.

Auf ebenen Eisflächen, wie z.B. dem Ekström-Schelfeis, sind befriedigende Ergebnisse beim Vergleich aufeinanderfolgender Überfliegungen erzielt worden. Vergleiche von Höhenprofilen auf ebenem Schelfeis aus bis zu 28 Wiederholungsmessungen zeigen gute Übereinstimmungen im Höhenprofilverlauf mit Submetergenauigkeit. Das bedeutet, daß die Altimetrie über Eis bei sorgfältiger Auswertung und Bearbeitung zuverlässig arbeitet. Die Genauigkeit einer absoluten Höhe wird jedoch wesentlich durch die Genauigkeit der Bahnbestimmung beeinflusst.

Über ansteigenden oder über ungleichmäßig geformten Eisflächen - besonders an den Übergängen vom Schelfeis zum aufliegenden Eis, entstehen teilweise große Ausreisser oder Datenlücken, da die Signalverfolgung hier noch nicht befriedigend und das reflektierte Signal häufig verliert oder falsch interpretiert.

Terrestrische Messungen zum Vergleich mit der Satellitenmessung wurden 1988/89 während ANT VII/3 auf dem Ekström-Schelfeis in der Satellitenspur 177 durchgeführt. Mit GPS wurden in der Satellitenspur im Abstand von etwa 30 km Punkte bestimmt, zwischen denen mit einem motorisierten trigonometrischen Nivellement (Sichtweiten von 500-1000 m) das Höhenprofil gemessen wurde. Vergleiche zwischen terrestrischer Bestimmung und Satellitenaltimetermessungen ergaben Abweichungen von 1...2 m.

DIGITALE TOPOGRAPHISCHE DATENBANK ANTARKTIS -

Die Küstenregionen vom westlichen Neuschwabenland
bis zum Filchner-Ronne-Schelfeis

B. Heidrich und J. Sievers *)

M. Thiel und H.W. Schenke **)

*) Institut für Angewandte Geodäsie, Frankfurt am Main

**) Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung,
Bremerhaven

Von den Küstenbereichen des westlichen Neuschwabenlands (3°E), der Region Coats Land und vom Filchner-Ronne-Schelfeis (85°W) wurde als Gemeinschaftsprojekt von IfAG und AWI eine digitale topographische Datenbank hergestellt. Hierfür wurden mehr als 80 Landsat-MSS-Szenen geokodiert, interpretiert und digitalisiert. Der Objektartenkatalog enthält die verschiedenen Formen der Aufsetzlinien, Eisfronten, Küstenlinien, Gletscher, Eisströme, Nunatakker und sonstigen signifikante Geländeformen. Die Digitalisierung erfolgte mit dem Computer Assisted Resource Information System (CARIS). Die Datenbank ist zugleich der deutsche Beitrag zu dem Projekt "Antarctic Environmental Database", das vom British Antarctic Survey, dem Scott Polar Research Institute und dem World Conservation Monitoring Centre durchgeführt und eine Digitalisierung der momentan besten verfügbaren Karten, Satellitenbilder und sonstigen Datenquellen von der gesamten Antarktis umfassen wird. Das Projekt wird von SCAR und der SCAR "Working Group on Geodesy & Geographic Information" unterstützt. Nach Abschluß der Datenerfassung (etwa Ende 1991) soll die Datenbank auf CD-ROM verfügbar sein.

Ein 7-8 Km langer progressiver Gletscherabschnitt des Kötlujökull wurde mit seinem Vorland von 1978-1990 mit dem Ziel untersucht, die Prozesse und Entwicklungen im Bereiche eines aktiven Gletscherrandes möglichst vollständig zu erfassen. Mit Hilfe von Luftbildern, Geländeuntersuchungen u. einem früheren Aufenthalt ließen sich z.T. auch ältere Zustände rekonstruieren und zeitlich zuordnen. Von den Ergebnissen wird hier nur die Sandergenese erörtert. Es zeigte sich rasch, daß in einer ca. 1 Km breiten Vorlandzone außer den Flachsandern mit ihren Wurzeln auch die wesentlich feinkörnigeren, an supra- bis inglaziäre Entwässerung gebundenen Sander nach Verbreitung und Mächtigkeiten eine erhebliche, etwa äquivalente Bedeutung besitzen; sie wurden hier in gewisser Erweiterung des ursprünglichen Begriffes als "Hochsander" bezeichnet. Es wird nun kurz das Auftreten von Flachsandergürteln vor isländischen Gletscherrändern und ihre Voraussetzungen angesprochen. Im Untersuchungsgebiet wurden 3 ältere, 12 von 1938 bis 1966 erfolgte und 2 jüngere Bildungen von Flachsanderwurzeln nachgewiesen. Von diesen werden zusammenfassend Form, Dimensionen, Granulometrie u. Petrographie, Rinnensystem (Haupt- u. "Fiederrinnen") sowie Aktivitätsdauer der zugehörigen Tore dargestellt. Hiernach sowie nach unmittelbaren Beobachtungen entsprach die Wurzelgenese einem einmaligen, je nach Größe ev. weniger als 24 h bis mehrere Tage andauernden Ereignis, das mit dem Ausbruch eines sub- bis inglaziären Wasserkörpers an der Gletscherbasis verbunden war, der hier unter extremen hydrostatischen Drucken stand. Nach ihrem Absinken erfolgten bis zur endgültigen Inaktivität der Tore meistens noch einige Jahre weitere, doch generell abnehmende Schüttungen, welche die Wurzel jedoch nicht mehr veränderten. Die Genese der großen Wurzeln und Flachsander war gewöhnlich mit der Zerstörung vorliegender Moränenareale verbunden, so beim letzten Ausbruch dieser Art mit der Erosion von ca. 720000 m² Grund- + Endmoränenfläche. Die Hochsander entsprechen i. a. unmittelbar dem Gletscherrand anliegenden Sandkegeln mit Kornspektren von Mittelschluff bis Mittelkies, die oft über hier austretende Radialspalten gespeist werden, bis einige m Mächtigkeit aufwachsen und z.T. 1-2 Km als zusammenhängende Decken in das Vorland hinaus verfolgt werden können. Hoch- und Flachsander stehen in deutlicher Korrelation mit der Bewegungsphase des Eisrandes und vermutlich in ursächlichem Zusammenhang mit der Struktur des Gletscherabfalles. So entstanden alle großen Flachsander des Untersuchungsgebietes vor ehemaligen stationären bis regressiven Eisrändern, an denen in einer 1 bis mehrere Km breiten Randzone keine Radialspalten sondern eisrandparallele Strukturen auftraten, die ein vermutlich relativ wasserundurchlässiges Dach ermöglichten. Die heutige Hochsanderbedeckung begann dagegen mit der Progressionsphase nach 1975, in der die höheren Radialspaltensysteme sich partiell bis zum Rand (und hier zur Basis) durchsetzen und rasch veränderliche sowie chaotische Strukturen vermutlich den Aufbau größerer subglaziärer und hydrostatisch gespannter Wassersysteme verhindern.

Glazial/interglaziale Veränderlichkeit des Sedimenteintrages.

Henrich, R.

Das Europäische Nordmeer ist eines der klimatisch sensitivsten Gebiete des Weltozeans. Es erweist sich durch seine starken Kontraste in den heutigen Oberflächenwassermassen mit einem Wärmeimport auf seiner Ostseite durch den Norwegenstrom und einem Ausstrom kalten arktischen Wassers im Ostgrönlandstrom auf der Westseite sowie einer intensiven Tiefenwasserbildung als eine der wichtigsten Schlüsselregionen für paläoklimatische Rekonstruktionen der N-Hemisphäre und glazial/interglaziale Veränderungen in der globalen ozeanischen Zirkulation.

Durch eine Kombination verschiedener sedimentologischer und mikropaläontologischer Parameter werden Faziestypen in den Oberflächensedimenten ausgewiesen, die eine Abbildung der heutigen ozeanographischen Verhältnisse wiedergeben. Aus den Sedimentkernen werden zusätzliche glaziale und deglaziale Faziespektren beschrieben, die in den heutigen Oberflächensedimenten nicht dokumentiert sind. Anhand der räumlichen und zeitlichen Variabilität der verschiedenen pelagischen und glaziomarinen Faziestypen werden paläo-ozeanographische Rekonstruktionen für genau definierte Zeitscheiben der letzten 400 ky entlang eines E-W-Schnittes durch das Europäische Nordmeer vom Vöring-Plateau zum Scoresbysund vorgestellt. Durch Bilanzierungen des pelagischen und glaziomarinen Sedimenteintrags werden räumliche und zeitliche Verlagerungen der wichtigsten heutigen Oberflächenstromsysteme in den Interglazialen auskartiert und ihre Modifikation und Ersatz durch neue, von glaziomarinen Prozessen gesteuerte Zirkulationsmuster aufgezeigt, die beim Aufbau und Abschmelzen der großen Eisschilde über Grönland und Skandinavien in den Glazialzeiten etabliert wurden.

Die interglazialen Zirkulationsmuster, nachgezeichnet durch die unterschiedlichen Produktionsraten an pelagischem Grob/Feinkarbonat und verschiedene Anteile subpolarer Faunenelemente, sind während der letzten 400 ky außerordentlich variabel. Die heutigen Verhältnisse sind in etwa ähnlicher Weise in den Sedimenten des Stadiums 5.5 dokumentiert. Jedoch werden auch in den westlichen Profilsegmenten höhere Karbonatgehalte festgestellt. Völlig verschiedene Muster, mit einem in seiner Breite sehr stark reduzierten Norwegenstrom, sind für das Stadium 7 und 9 ablesbar. Im Stadium 11 zeigt der Norwegenstrom seine größte Breite und erstreckt sich mit hohen Karbonatgehalten weit nach Westen bis an den Kolbenseerücken heran. Auch in den Glazialstadien 6 und 8 ist zeitweise ein schwacher Einfluß des Norwegenstromes nachweisbar.

Eintrag von glazial erodierten klastischen Sedimenten durch Eisberge ist der mengenmäßig wichtigste Sedimentationsprozess in den Glazialzeiten. Als besondere Einschaltungen finden sich bis zu dm-mächtige, dunkle Diamikte, die stets hohe Konzentrationen an lithogenen Dropstones sowie häufig bis zu cm große Schlammklasten beinhalten. Sehr geringe Karbonatgehalte, eine hohe Korrosion planktonischer Foraminiferen und das Fehlen von Benthosforaminiferen in den Diamikten belegen eine erniedrigte Produktion an Kalkschalen im Oberflächenwasser sowie eine schlechte Durchlüftung und hohe Korrosivität des Bodenwassers. Aufgrund der Flux-Kalkulationen ist eine sehr rasche Ablagerung der Horizonte anzunehmen.

INFORMATIONEN ZUR JUNGQUARTÄREN KLIMA- UND GLAZIAL-
GESCHICHTE DES KÜSTENNAHEN NEUSCHWABENLANDES (ANTARKTIKA)
AUS ISOTOPEN GEOCHEMISCHEN UNTERSUCHUNGEN

W.-D.- Hermichen, P. Kowski, U. Wand
Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung Leipzig (ZfI).

Kurzfassung:

Relief und glaziales Regime im Umfeld der Schirmacheroase (71 ° S, 120 E) begünstigten Anlage und Erhalt verschiedenartiger natürlicher Datenarchive mit Informationen über die Klima- und Vereisungsgeschichte dieses ostantarktischen Randgebietes.

Auf die Erschließung dieser Informationsquellen zielen isotopen-geochemische Untersuchungen, die Mitarbeiter des ZfI Leipzig in Zusammenarbeit mit Fachkollegen der Sowjetischen Antarktisexpedition und des Isotopengeologischen Labors Tallinn seit 1978 durchführen.

Im Vortrag werden einige wesentliche Befunde erläutert:

1. Der Deuterium- bzw. der Sauerstoff-18-Gehalt von Eisproben aus Tiefbohrungen und natürlichen Aufschlüssen gestattet eine vorläufige isotopestratigraphische Gliederung der regionalen Inlandeisdecke, wobei zwischen Schichten holozänen Alters und pleistozänen Eiskörpern unterschieden werden kann.

Analoges gilt für eiskernführende Moränenwälle an den Flanken von Wohlthatmassiv und Humboldtgebirge, die frühere Eishochstände dokumentieren.

Ein erarbeitetes regionales O-18-Thermometer ermöglicht die Interpretation der Unterschiede zwischen den gemessenen Isotopenwerten in den o. g. Eisproben als Temperaturunterschiede von 4...10K.

Aus einem 800 m langen Firneiskern lassen sich für den Zeitraum seit dem mittleren Holozän säkulare Temperaturschwankungen von weniger als 1K ableiten.

2. Das Radiokohlenstoff-Alter geschichteter organischer Ablagerungen aus Sturmvogelkolonien im Wohlthatmassiv belegen die Anwesenheit von Vögeln während des gesamten Holozäns, aber auch z. Z. des letzten glazialen Maximums (18ka BP) bis ca. 34ka BP.

Kurzfassung zum Vortrag von Hans-Christoph Höfle

Die präquartäre Vereisungsgeschichte der Antarktis - ein Vergleich der Forschungsergebnisse aus dem marinen Bereich mit denen auf dem Kontinent.

Im südlichen Transantarktischen Gebirge (T.G.) sind bereits seit den 60er Jahren Ablagerungen präquartärer Eisströme bekannt, die unter der Bezeichnung Sirius-Formation zusammengefaßt wurden (MERCER 1968, 1970, MAJEWSKI 1975). Es handelt sich dabei um stark verfestigte Grundmoränen und teilweise sogar um Schmelzwasserablagerungen, deren Altersstellung erst eingegrenzt werden konnte, als in den 80er Jahren bei paläontologischen Untersuchungen in der Feinmatrix der Grundmoränen eine reichhaltige Mikrofauna und -flora entdeckt wurde (WEBB et al. 1983, 1984, 1987). Ein aus der Ostantarktis stammender Eisstrom muß marines Plankton im Bereich des Wilkes-Beckens aufgenommen und in seiner Grundmoräne im Transantarktischen Gebirge abgelagert haben. Da die jüngsten Foraminiferen etwa 3 ma alt sind, konnte das Anschwellen der Gletscher nur in jüngerer Zeit, wahrscheinlich zwischen 3,0 und 2,5 ma geschehen sein.

In den Trockentälern des T.G. wurden im "Dry Valley Drilling Project" marine Sedimente angetroffen die 9 bis 15 ma alt sein sollen und von Moränenmaterial unter- und überlagert werden. Nach WEBB (1987) haben die marinen "Pecten Gravel" im Wrihgt-Valley ein Alter von maximal 2,6 ma und die darüber liegende Moräne könnte der Sirius-Formation entsprechen. Im Norden des Transantarktischen Gebirges haben DUPHORN (1982) und HÖFLE et al. (1989) ein präquartäres Anschwellen des Plateauaises und einen separaten Eisschild über dem Nord-Victoria-Land nachweisen können. Auch von außerhalb des T.G. kamen Informationen über mindestens ein präquartäres Anschwellen des Eisschildes. Hoch über dem heutigen Eisniveau gelegene Eisüberfahrungsstrukturen und Moränenreste gibt es z.B. im Enderby-Land, in den Sör Rondane Mts. und in der Shackleton Range.

Die Untersuchung der im Deep Sea Drilling Project (DSDP) nahe der Antarktis gewonnenen Kerne ergab schon ein recht genaues Bild vom Beginn der antarktischen Vergletscherung im Oligozän und von den Schwankungen des Eisschildes im Neogen. Um aber seine Geschichte genauer erfassen zu können, waren Bohrungen auf dem kontinentalen Schelf notwendig, in denen Gletschervorstöße direkt mit marinen Ablagerungen korreliert werden können. Dies geschah in drei neuseeländischen Bohrungen im Mc. Murdo Sound (MSSTS und CIROS 1 und 2) und in fünf Bohrungen im Rahmen des Ocean Drilling Projects in der Prydz Bay vor dem Amery Eisschelf.

In den MSSTS-Kernen ist die älteste Schicht 31 ma alt. Die marinen Ablagerungen werden durch zwei sehr mächtige Pakete von Diamictiten unterbrochen, die als Beweis für Überfahrungen des Bohrortes durch den vorrückenden Eisschelf angesehen werden müssen. Der untere Diamictit wurde zwischen 31 und 21 ma, also im Ober-Oligozän bis Unter-Miozän und der obere zwischen 6,6 und 4,4 ma, also im Ober-Miozän bis Unter-Pliozän abgelagert.

Die in der Prydz Bay niedergebrachten Bohrungen erreichen nicht gänzlich abgesichertes Eozän. Es ist durch stark verfestigte Diamictite gekennzeichnet, die bis in sicheres frühes Oligozän reichen und einen Eisvorstoß dokumentieren, der 140 km weiter reichte als die heutige Schelfeiskante. Der ostantarktische Eisschild muß dementsprechend bereits an der Wende Eo-Oligozän existiert haben. Zwischen dem Ober-Oligozän und dem Mittel-Miozän gibt es

einen Hiatus, der sehr wahrscheinlich auf Erosion durch die Gletscher der gleichen Großvereisung zurückzuführen ist, die im Mc. Murdo Sound mächtige Diamictite hinterlassen hat. Vom Ober-Miozän bis in das Unter-Pliozän ist ebenfalls ein Vordringen des Schelfes um fast 100 km nachweisbar.

Insgesamt haben die Bohrungen im Kontinentalschelf für den ost-antarktischen Eisschild ein höheres Alter und ein mindestens dreimaliges Anschwellen im Rahmen einer Großvereisung ergeben. Die Korrelation mit den Befunden auf dem Festland ist z.Z. nur an wenigen Stellen möglich. Dies hängt nicht nur mit der schwierigen Datierbarkeit der terrestrischen Ablagerungen zusammen, sondern auch mit der geringen Zahl gut untersuchter Gebiete außerhalb des T.G. . Ganze Gebirge sind, was ihre Vergletscherungsgeschichte anbetrifft, noch gar nicht oder nur in Anfängen untersucht, wie z.B. die Pensacola Mts., die Ellsworth-Mts. und die Gebirge des Neu-Schwaben-Landes.

Paläomagnetismus proterozoischer und phanerozoischer Dolerite der Shackleton Range, Antarktika

RÜDIGER HOTTEN*, MATHIAS PETERS** und GERHARD SPAETH*

* Geologisches Institut , Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule, D-5100 Aachen;

** Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, D-2850 Bremerhaven; Federal Republic of Germany

Präkambrisches, mittel- bis hochmetamorphes Basement und niedrig- bis nicht-metamorphe sedimentäre Deckschichten der Shackleton Range (Westrand Ostantarktikas) werden von zahlreichen basischen Gängen durchschlagen. Petrographische und geochemische Untersuchungen ermöglichen eine Unterteilung dieser Gänge in mindestens drei Generationen unterschiedlichen Alters und Petrogenese.

Proben von Gängen aller Generationen wurden thermisch oder im Wechselfeld entmagnetisiert. Gering hydrothermal alterierte Tholeiit-Basalte ergeben einen paläomagnetischen Pol bei Lat 49,2°S Long 204,2°E, der mit Pollagen bekannter jurassischer Dolerite des Ostantarktischen Schildes vergleichbar ist. Stärker alterierte Alkali-Basalte ergeben dagegen eine Paläopollage bei Lat 30,8°S Long 1,9°E unbekanntes Alters. Eine Rückrotation Ostantarktikas in die ehemalige Gondwana-Position relativ zu Afrika erlaubt einen Vergleich mit der Polwanderkurve für das südliche Afrika. Erwartungsgemäß plotten die Tholeiit-Basalte in die Nähe des jurassischen Kurvenabschnitts. Die rotierte Polposition der Alkali-Basalte weist dagegen auf ein Alter von ca. 400 Ma.

Ebenso rotiert wurden die Paläopollagen grünschieferfaziell-regionalmetamorph überprägter Dykes. Paläomagnetische Richtungen, die an Ti-reiche maghemitisierte Titanomagnetite gebunden sind, weisen auf proterozoische Alter. Parallel dazu ergeben sich paläomagnetische Richtungen, die auf Ti-arme maghemitisierte Titanomagnetite zurückgehen und aus denen sich eine Pollage bei Lat 13,1°S Long 15,4°E errechnet. Ein Vergleich mit der Polwanderkurve zeigt ein Alter dieser Richtungen von ca. 500 Ma.

Es wird gefolgert, daß die ältesten Gänge während des Proterozoikums intrudierten und durch die Ross-Orogenese vor ca. 500 Ma niedrigmetamorph überprägt wurden. Postorogen intrudierten vor etwa 400 Ma jüngere, paläozoische Gänge. Die jurassischen Tholeiit-Basalte stehen offensichtlich im Zusammenhang mit dem mesozoischen Gondwana-Zerfall und sind den antarktischen Ferrar Doleriten vergleichbar.

UPLIFT HISTORY OF THE HEIMEFRONTFJELLA METAMORPHIC COMPLEX (DRONNING MAUD LAND), ASSESSED BY FISSION TRACK ANALYSIS

J.Jacobs & K. Weber, Institut für Geologie und Dynamik der Lithosphäre, Goldschmidtstr. 3, 3400 Göttingen
E. Hejl & G.A. Wagner, Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 6900 Heidelberg

The "Heimefrontfjella Metamorphic Complex" (HMC) in Dronning Maud Land is an 1100 Ma old mountain belt which can be correlated with the Kibaran event in southern Africa (Arndt et al., 1991; Weber et al., this volume). K/Ar mineral-data from white mica and biotite indicate a second tectono-thermal event during the Pan-African (Jacobs, in prep.). A non-metamorphic sequence of 100 m Permo-carboniferous sandstones overlay the HMC horizontally. The youngest features are intrusion of Jurassic dykes and sills indicating the initiation of the Gondwana breakup.

Apatite fission track (AFT)-ages and confined/projected track length distributions have been determined for 20 samples from basement rocks of the HMC. AFT-ages have an effective closing temperature of $\approx 100^{\circ}\text{C}$ and thus offer important information about the very low temperature and uplift history. Samples were collected from three vertical profiles between 1000 and 2700 m.

The Palaeozoic erosion surface covered by some 100 m of fluvial and shallow marine sediments is exposed in the northern part of the studied area at three localities at a constant elevation of ≈ 2100 m. Basement outcrops above this level, up to 2700 m, appear only in the central part of this mountain range. It can be assumed that the basement at the exposed level must have been cooled down to temperatures below 100°C during Palaeozoic times. However, all AFT-ages display Mesozoic ages between 90 and 220 Ma. The ages fall into two groups, one having Upper Cretaceous ages of around 100 Ma, the other having older ages of 130 to 220 Ma. We assume that this age-reduction is due to a thermal event at the beginning of Gondwana breakup and the loading/burial caused by large amounts of Jurassic lava flows.

Conclusions of apatite fission track data:

- Cretaceous apatite fission track cooling ages and older mixed ages indicate that the exposed basement level was reheated during Mesozoic times (> 100 Ma) to temperatures of the apatite fission track annealing zone ($60 - 125^{\circ}\text{C}$) and above it.
- Reheating was probably due to an elevated geothermal gradient at the initial stage of Gondwana breakup and due to the loading of Jurassic lava flows.
- The Upper Cretaceous is a time of fast uplift (≈ 100 m/Ma) with subsequent block faulting. Vertical throws of up to 3 km are estimated.
- The topographically highest regions successively underwent the highest degrees of uplift.
- The fast uplift in the Cretaceous must have been accompanied by high erosion rates implying a high sedimentation rate elsewhere.
- The final separation of Africa from Antarctica with the formation of ocean floor might be responsible for the episode of fast uplift in the Upper Cretaceous.

VERFESTIGTE SEDIMENTLAGEN UND SEISMISCHE REFLEKTOREN: FRÜHDIAGENESE
UND PALÄO-OZEANOGRAPHIE IN DER NORWEGISCHEN SEE

Kassens, H.

GEOMAR Forschungszentrum für Marine Geowissenschaften der Christian-
Albrechts-Universität zu Kiel, Wischhofstraße 1-3, 2300 Kiel 14

Basierend auf sedimentologischen und sedimentphysikalischen Daten von
18 feinstratigraphisch datierten Sedimentkernen aus der Norwegischen
See zeigen sich folgende wichtige Ergebnisse:

Gebunden an eine ästuarine Zirkulation in der Norwegischen See, die
im Gegensatz zur heutigen antiästuarinen Strömung steht, zeigen diese
spätquartären Sedimentprofile immer wieder außergewöhnlich hohe Scher-
festigkeitswerte, welche die 'normale' Festigkeit bis um den Faktor 10
überschreiten. Diese Scherfestigkeitsmaxima können nicht durch konven-
tionelle Sedimenteigenschaften, z.B. Korngrößenverteilung oder Gravi-
tationskompaktion erklärt werden.

Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop haben nachgewiesen, daß
Zementation der Sedimente durch Silikat-Krusten eindeutig auf die ver-
festigten Lagen beschränkt ist und die eigentliche Ursache für die
Scherfestigkeitsmaxima darstellt.

Diese lagenweise konzentrierten Zementationsvorgänge erfordern ein
besonderes Angebot von SiO_2 im Porenwasser der Sedimente. Offenbar
bestand ein solches Angebot in der frühen Eiszeit-Termination I und
bei ähnlichen inter-kaltstadialen Abschmelzphasen sowie bei besonderen
ozeanographischen Situationen in einigen Hochglazialen. Wir nehmen an,
daß im Zusammenhang mit kräftigen Nordwinden es damals vor dem
westlichen europäischen Kontinentalrand zu kurzfristigen Episoden von
küstennahem Auftrieb kam, die zu hoher Diatomeenproduktion und dadurch
zu großen Mengen von SiO_2 im Sediment führten. Diese erhöhten SiO_2 -
Gehalte im Sediment verursachten dann über Silikat-Krusten die Scher-
festigkeitsmaxima. Sie bewirken deutliche und engständige seismische
Reflektoren und sind somit auch die Taktgeber für die Reflektorenfolge
in hochauflösenden Echolotaufzeichnungen.

**Verfestigte Sedimentlagen und seismische Reflektoren:
Frühdiagenese und Paläo-Ozeanographie in der Norwegischen See.**

Kassens, H., Kögler, F.C., Sarnthein, M. & Theilen, F.

Basierend auf sedimentologischen und sedimentphysikalischen Daten von 18 feinstratigraphisch datierten Sedimentkernen aus der Norwegischen See zeigen sich folgende wichtige Ergebnisse:

Gebunden an eine ästuarine Zirkulation in der Norwegischen See, die im Gegensatz zur heutigen antiästuarinen Strömung steht, zeigen diese spätquartären Sedimentprofile immer wieder außergewöhnlich hohe Scherfestigkeitswerte, welche die 'normale' Festigkeit bis um den Faktor 10 überschreiten. Diese Scherfestigkeitsmaxima können nicht durch konventionelle Sedimenteigenschaften, z. B. Korngrößenverteilung oder Gravitationskompaktion erklärt werden.

Aufnahmen mit dem Rasterelektronenmikroskop haben nachgewiesen, daß Zementation der Sedimente durch Silikat-Krusten eindeutig auf die verfestigten Lagen beschränkt ist und die eigentliche Ursache für die Scherfestigkeitsmaxima darstellt.

Diese lagenweise konzentrierten Zementationsvorgänge erfordern ein besonderes Angebot von SiO_2 im Porenwasser der Sedimente. Offenbar bestand ein solches Angebot in der frühen Eiszeit-Termination I und bei ähnlichen inter-kaltstadialen Abschmelzphasen sowie bei besonderen ozeanographischen Situationen in einigen Hochglazialen. Wir nehmen an, daß im Zusammenhang mit kräftigen Nordwinden es damals vor dem westlichen europäischen Kontinentalrand zu kurzfristigen Episoden von küstennahem Auftrieb kam, die zu hoher Diatomeenproduktion und dadurch zu großen Mengen von SiO_2 im Sediment führten. Diese erhöhten SiO_2 -Gehalte im Sediment verursachten dann über Silikat-Krusten die Scherfestigkeitsmaxima. Sie bewirken deutliche und engständige seismische Reflektoren und sind somit auch die Taktgeber für die Reflektorenfolge in hochauflösenden Echolotaufzeichnungen.

**Die Ward Hunt-Pol'90-Expedition:
Untersuchungen zur Geomorphologie und winterlichen Eisbildung
im Raum Ward Hunt Island, kanadische Hocharktis
(See- und Flußeis, Schelf- und Packeis)**

Zielsetzung:

Ziel der Expedition war es, ergänzende Daten über die geomorphologischen und glaziologischen Verhältnisse in einem hocharktischen Ökosystem zu Ende des Winters zu liefern, so über die Verteilung der Schneedecke vor dem Einsetzen der Schneeschmelze und die Mächtigkeit und Zusammensetzung von ein- und mehrjährigem Eis. Die Arbeiten erfolgten auf der Ward Hunt Insel und in deren Umgebung (See-Eis, Schelfeis und Ice Rise) und auf dem arktischen Packeis.

Durchgeführte Arbeiten und erste Ergebnisse:

- Bestimmung der Mächtigkeit der mehrjährigen Eisedecke auf dem Ward Hunt-See (4 Meter).
- Lotungen der Seetiefe des Ward Hunt-Sees (6 Meter max. Tiefe, flache Uferpartien). Die Messungen ermöglichen die Fertigstellung und Herausgabe der als ein Ergebnis der Kanarktis-Expedition (1988) begonnenen Ward Hunt-Karte.
- Entnahme von Wasserproben aus dem Ward Hunt-See.
- Aufnahme der winterlichen Schneeverteilung durch Messungen und photographische Aufnahmen.
- Entnahme von Sedimentproben aus dem Schutt von Eisschubbrücken vor der Ostküste der Insel.
- Begleitende klimatologische Aufnahmen.
- Aufnahme von Schneeprofilen für O16/18-Analysen.

Auswertungen und Ausblick:

Erstaunlich waren die Ergebnisse der Bohrungen, die während des Aufenthaltes am Nordpol zur Ermittlung der Eismächtigkeit durchgeführt wurden. Sie weichen deutlich von denjenigen ab, die von Nanzen zu Beginn des Jahrhunderts ermittelt wurden. Zu dieser Zeit betrug die mittlere Eismächtigkeit noch etwa 3.5 m. Mit einer von uns (in zwei- bis mehrjährigem Meerreis) gemessenen aktuellen Mächtigkeit von ca. 2.5 m dürfte die Eisdicke im Verlauf des Jahrhunderts etwa einen Meter an Substanz verloren haben.

Wichtige Ergänzungsarbeiten zum Projekt Kanarktis-2 konnten durchgeführt werden. Eine topographische und geomorphologische Karte 1:25.000 liegen bereits druckreif vor. Die Veröffentlichung der Ergebnisse ist im Rahmen einer Gesamtveröffentlichung der Kanarktis-Ergebnisse zusammen mit ersten Ergebnissen der Spitzbergen-Expedition SPE'90 in den Giessener Geographischen Schriften geplant (z. Zt. in Druckvorbereitung).

King, L., Schmitt, E., Becker, S.
Geographisches Institut, Justus Liebig-Universität Gießen

**Glazialmorphologie und Glazialökologie am Liefdefjorden,
Nordspitzbergen: Formen, Prozesse, Mikroklima**

Zielsetzung:

Im Zentrum der Arbeiten steht die Untersuchung der Bildung, des Aufbaues und der geomorphologischen Überprägung von Moränen, Gletschervorfeldern und den umgebenden glazial überprägten Gebieten mit älteren Moränen.

Durchgeführte Arbeiten:

Das Ausschmelzen (Thermokarst) des in Gletschervorfeldern und Moränen verbreitet vorhandenen Gletschereises bewirkt eine starke und über lange Zeiträume hin andauernde Veränderung der Oberflächenformen im Umfeld der Gletscher. Die vorgenommene Einmessung markanter Blöcke in einem aktiven Thermokarstbereich soll bei Nachmessungen im kommenden Sommer Erkenntnisse über die jährlichen Abschmelz- und Bewegungsbeträge liefern. Auf der Gletscheroberfläche ebenfalls eingemessene Felsblöcke und deren Nachmessung im Sommer 1991 werden erste Abschätzungen der Fließgeschwindigkeit und der Ablation eines Gletschers im Liefdefjord ermöglichen.

Besonderes Interesse gilt der Untersuchung der zahlreich vorhandenen glazialen Staucherscheinungen.

Entsprechend der Problemstellung wurde ein engeres Untersuchungsgebiet ausgehend vom Gletschervorfeld zu den umgebenden glazial überprägten älteren Moränengebieten geomorphologisch-ökologisch im Maßstab 1:5000 kartiert. Die geomorphologisch-ökologisch bedeutsame Entwicklung der Bodenaufschicht wurde in verschiedenen Profilen vom Beginn der Schneeschmelze bis zum Ende des Sommers verfolgt. Zum besseren Verständnis der klimagesteuerten geomorphologischen Prozesse und ökologischen Zusammenhänge wurden während der gesamten Expeditionszeit (1.6.-28.8.1990) an insgesamt sieben Klimastationen meso- und mikroklimatische Messungen durchgeführt.

Die Synthese der durchgeführten Untersuchungen und Kartierungen ermöglicht ein besseres Verständnis und eine umfassende Darstellung der geomorphologisch wirksamen Prozesse, ihrer Verteilung und ihrer ökologischen Auswirkungen in einem hocharktischen, glazial geprägten Ökosystem.

King, L., Volk, M., Schmitt, E., Glock, R.
Geographisches Institut, Justus Liebig-Universität Gießen

Die physikalischen Eigenschaften des GRIP-Eiskerns - erste Ergebnisse

Sepp Kipfstuhl, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und
Meeresforschung, 2850 Bremerhaven

Das Greenland Icecore Project (GRIP), das als Hauptziel die Durchbohrung des 3000 m dicken grönländischen Inlandeises am "Summit" bis 1992 verfolgt, begann 1989 und hat im vergangenen Sommer eine Tiefe von 770 m erreicht. Den deutschen Beitrag an GRIP, an dem sich insgesamt 8 europäische Nationen beteiligen, leistet zur Zeit hauptsächlich das Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven mit der Erfassung der physikalischen Eigenschaften des Eiskerns.

Kontinuierlich und zerstörungsfrei werden am Eiskern die Dichte über Gammaabsorption, die Ultraschall-Laufzeit (p-Wellen-Geschwindigkeit) und die Wechselstrom-Leitfähigkeit im Frequenzbereich zwischen 20 Hz und 1 Mhz erfaßt. Daneben wird an ausgewählten Kernstücken in Abständen von etwa 100 m die mechanische Relaxation des sich entspannenden Eiskerns gemessen, um hieraus auf den "in situ"-Spannungszustand im Eis zu schließen.

Erste Ergebnisse der Messungen in Grönland vom Sommer 1990 werden vorgestellt. Insbesondere wird auf die Wechselstrom-Leitfähigkeit eingegangen, die bei höheren Frequenzen (>100 kHz) überwiegend saisonale Züge aufweist. Sie zeigt aber auch zwei unterschiedliche Typen von "Ereignissen", deren einer sich gut Vulkanausbrüchen zuordnen läßt. Für den anderen ist die Ursache zur Zeit noch unbekannt.

SYNOPTISCH-STATISTISCHE UNTERSUCHUNGEN ZUM AUFTRETEN MESOSKALIGER
TIEFDRUCKGEBIETE IN POLAREN KALTLUFTMASSEN ÜBER DER WINTERLICHEN
OSTSEE

B. Klose (*) und R. Tiesel (**)

(*) Humboldt-Universität zu Berlin

(**) Deutscher Wetterdienst, Seewetteramt Rostock

Die Bildung frontenloser, vertikal wenig mächtiger, stationärer und instationärer Zyklonen über dem offenen Wasser der Ostsee ist eine typische Erscheinung der kalten Jahreszeit und an die Zufuhr von Polarluftmassen geknüpft. Ihre Lebensdauer beträgt im Mittel 12, maximal aber auch 36 Stunden, wobei stationäre Zyklonen vorwiegend während der Nachtstunden auftreten.

Bestimmende Faktoren für ihre Genesis sind sowohl das aktuelle Temperaturniveau der Ostsee selbst als auch der Temperaturunterschied zwischen der Wasseroberfläche und der einströmenden Kaltluft. So erfordern Wassertemperaturen von 0 bis 5 °C einen Temperaturgegensatz von mindestens 6 bis 4,5 K, damit eine Zyklognese einsetzt, während bei Wasseroberflächentemperaturen von 5 bis 15 °C nur noch Differenzbeträge von 4,5 bis 2,5 K notwendig sind, wobei vor allem stationäre Zyklonen auch bei Wassertemperaturen über 15 °C zu beobachten sind. In enger Verbindung hiermit resultieren beim Auftreten von Wärmezyklonen und mäßigen Windgeschwindigkeiten hohe Ströme fühlbarer und latenter Wärme, die nach eigenen Untersuchungen im Einzelfall 146 cal/cm²·d bzw. 131 cal/cm²·d, nach Literaturangaben im ersteren Fall sogar 480 cal/cm²·d und mehr betragen. Generell ist die Bildung von nichtstationären Zyklonen, deren Entwicklung in der Regel bereits während der Kaltluftzufuhr einsetzt, mit höheren Wärmestromwerten verknüpft als die Genesis der stationären Zyklonen, wobei sich letztere häufig erst nach Abschluß des Kaltlufteinbruches entwickeln. Das allgemeine Druckniveau während der Zyklognese ist relativ hoch und variiert zwischen 1008 und 1046 hPa.

Stationäre Ostseezyklonen sind zumeist wenig wetterwirksame Gebilde, die durch die Küstenorographie der Mecklenburger und Wismarer Bucht sowie der Oderbucht geprägt werden. Ihre horizontale Erstreckung erreicht 30 bis 100 km, ihre vertikale Mächtigkeit meist nur 1000 m. Sie lösen sich beim Übergreifen starker Windfelder, d.h. bei Windgeschwindigkeiten > 10 m/s, und bei Luftdruckanstieg > 2 hPa/3 h rasch auf.

Instationäre Mesozyklonen entwickeln sich im gesamten Ostseegebiet beim Zustrom von Polarluft aus Nordost und verlagern sich schnell in Strömungsrichtung. Es sind seltene, oftmals sehr wetterwirksame Gebilde, die kurzzeitig mit hohen Windgeschwindigkeiten sowie starken Schneefällen verknüpft sind. Ihre horizontale Erstreckung erreicht maximal 150 km, ihre vertikale Mächtigkeit 1500 m. Nach ihrer Verlagerung auf das Festland füllen sie sich rasch auf. Vergleicht man diese Zyklonen mit den Polar Lows über dem Nordmeer, dann muß man für beide einen ähnlichen Entstehungsmechanismus annehmen, zumal während der Entwicklungsphase der Ostseezyklonen in 850 hPa Nordwest- bis Nordostwinde dominieren.

H. Kock

Höhenmessungen im EGIG-Profil / Zentralgrönland

Quer über das grönländische Inlandeis im Bereich zwischen dem 70. und 72. Breitengrad wurde 1959 durch die EGIG (Expedition Glaciologique Internationale au Groenland) ein Profil mit Punkten im durchschnittlichen Abstand von 10 km vermarktet und neben anderen Arbeiten mit geodätischen Methoden der Lage und der Höhe nach bestimmt.

Eine Nachmessung des Profils zur Ermittlung der Bewegungsparameter an der Eisoberfläche erfolgte 1967/68, danach wurden die örtlichen Arbeiten bis auf eine "Baliserverlängerungskampagne" in 1974 eingestellt.

Gefördert durch den BMfT hat eine Arbeitsgruppe des Instituts für Vermessungskunde in den Jahren 1989 und 1990 in interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen der Westküste (T1) und der ehemaligen Überwinterungsstation Jarl Joset (T53) die alten Vermarkungen geortet und rekonstruiert bzw. ausgegraben. Eine erneute Bearbeitung des Profils nach nunmehr 30 Jahren soll eine Aussage über langfristige Änderungen im Bewegungsverhalten ermöglichen.

Die aktuellen geodätischen Arbeiten im EGIG-Profil werden beschrieben, wobei insbesondere auf den Bereich Höhenmessung eingegangen wird.

Reaktionen des Benthals auf den Eintrag organischer Substanz:
Ein Laborexperiment. II. Induktion mikrobieller Aktivitäten

Köster, M. & Meyer-Reil, L.-A.

Um Erkenntnisse über die Reaktion des Benthals auf einen Eintrag organischer Substanz ins Sediment zu gewinnen, wurde an Bord ein "Fütterungsexperiment" unter in situ-Bedingungen durchgeführt. Intakte Sedimentkerne von der Zentralstation des Vöring-Plateaus (Wassertiefe 1243 m) wurden mit und ohne Zugabe von künstlich gealtertem Detritus gehältert. In regelmäßigen Zeitabständen erfolgte die Entnahme von Proben, die hinsichtlich der Konzentration und des Abbaus von organischem Material sowie dessen Einbau in mikrobielle Biomasse analysiert wurden. Die Zufuhr organischer Substanz führte unmittelbar zu einer Stimulierung metabolischer Prozesse. Zunächst wurden die enzymatischen Abbauaktivitäten stimuliert, dann erfolgte mit einer zeitlichen Verzögerung der Einbau der Hydrolyseprodukte in mikrobielle Biomasse. Die Stimulation mikrobieller Aktivitäten ging von der Sedimentoberfläche aus und breitete sich schnell bis in tiefere Sedimenthorizonte aus. Aus den geringen Inkorporationsraten von radioaktiv markiertem Leucin in Protein wird ersichtlich, daß nicht mehr als 5 % des in das Sediment eingetragenen Kohlenstoffs in mikrobielle Biomasse eingebaut wurde. Das deutet darauf hin, daß in Sedimenten des Europäischen Nordmeeres ein Großteil des eingetragenen organischen Materials respiriert und als Kohlendioxid in das Bodenwasser freigesetzt wird. In der Anfangsphase des Experimentes konkurrierte der "Fütterungseffekt" mit einem "Hälterungseffekt", der einen kurzzeitigen Anstieg des mikrobiellen Stoffwechsels in den ungefütterten Sedimentkernen bedingte.

Determination of Surface Layer Height from Wind and Temperature Profiles over the Ekström-shelf-ice

by D. Kretschmer, Ch. Kottmeier, Th. Foken

A stably stratified atmospheric boundary layer (ABL) seldom occur under european conditons and therefore it is less well investigated. The great interest on realistic parameterisations arises from the interest on realistic prognoses under stable conditions. There are basic differences in description of the flow in the lower part of the ABL, the surface layer (SL), and the upper part. For this reason a more realistic parameterisation of the SL height can lead to better model results.

Recent examinations, performed e.g. by Hogstrom (1988) and King (1990), have been confirmed SL heights lower than 10m under strong stable conditions. Own examinations were performed with wind and temperature profiles, measured at a 45m high meteorological tower at the Georg-von-Neumayer-Station (Antarctica, 70.6°S, 8.4°W) in February and July 1983 (see e.g. Beitz, 1984). Temperature, velocity and direction of wind were measured at 0.5, 1.5, 4, 9, 14, 21, 30 and 45m height.

Unfortunately, direct measurements of turbulent fluxes were not available. For this reason a multi-layer model was used, developed by Skeib and Richter (1984). On the basis of the Monin-Obukhov-similarity-theory and the use of the universal function by Skeib (1980) the friction velocity u_* was calculated for every layer. The SL height was determined from the deviation of the assumed constancy of friction velocity. The portion of calculated SL heights <10m amounts to about 80%.

An often applied formula for description of the SL height h under neutral conditions is $h = a(u_*/f)$, with f - Coriolis parameter and $a=0.01$ after Blackadar and Tennekes (1968). For nonneutral stratification one must take into account the dependence on a stability-parameter, e.g. $h = u_* / (fL)$ (L - Obukhov length).

For the reason of the great volume of data a classification appropriate to the parameter h/u_* was made and the averages of $(hf)/u_*$ were calculated for every class. The investigation of the functional dependence $hf/u_* = f(h/u_*)$ showed:

- (1) The existence of a minimum in the neutral range
- (2) The existence of a maximum in the range h/u_* 35..80
- (3) For increasing stability approach to the (absolute) minimum.

As a first guess, a linear dependence of hf/u_* on h/u_* respectively on $1/h/u_*$ (according to Estournel and Guedalia, 1990) was assumed.

References

- Beitz, H.-J.
Impuls- und Energietransporte über einem antarktischen Schneefeis.- Berichte des Instituts für Meteorologie und Klimatologie der Universität Hannover.- 37.- 1988.- 147 S.
- Blackadar, A. K.; Tennekes, H.
Asymptotic similarity in neutral barotropic boundary layer.- J. Atm. Sci.- 25(1968).- 1015-1020

KURZFASSUNG ZUM VORTRAG

"Initialformen der Bodenbildung in der Schirmacher Oase/Ostantarktis"

Im Rahmen landschaftsökologischer Forschungen wurden während der 28. und 32. Sowjetischen Antarktisexpedition in der Schirmacher Oase/Königin-Maud-Land/Ostantarktis Untersuchungen zu Prozessen der initialen Bodenbildung vorgenommen.

Die Ergebnisse bodenphysikalischer und bodenchemischer Analysen an Profilen in den Schuttdecken der Hänge, der Täler und der Moränenablagerungen weisen aus, daß unter den spezifischen natürlichen Bedingungen der Schirmacher Oase Vorstadien von Bodenbildungen ausgeprägt sind.

Detaillierte Meßreihen zur Feuchte und zu den Temperaturverhältnissen in den Schuttdecken belegen, daß für einen Zeitraum von 4 bis 8 Wochen die thermischen und hygrischen Voraussetzungen für chemische Umsetzungsprozesse in der organischen und anorganischen Phase gegeben sind. An den organischen Auflagen der Feinerdeflecke der Talböden wurden der Kohlenstoff- und Stickstoffgehalt, der Zersetzungsgrad, der Anteil des Fulv- und Huminsäurekohlenstoffes und des unlöslichen Rückstandes ermittelt. Die Analysen zeigen im Vergleich zum pflanzlichen Ausgangssubstrat qualitative Veränderungen.

Für die anorganische Phase sind in allen drei Standortbereichen (Hangschutt, Talboden, Moränen) Eisenfreilegungen und das Vorhandensein freier bzw. austauschbar gebundener Ionen der Alkalien und Erdalkalien kennzeichnend. Deren vertikale Verteilung wird von der Bewegungsrichtung des Bodenwassers bestimmt.

Hangschuttstandorte, für die eine intensive Infiltration von Schneeschmelzwasser charakteristisch ist, weisen diesbezüglich bei insgesamt geringen Ergebnissen - in den mittleren und unteren Profiltiefen Anreicherungen auf.

Die Durchfeuchtung der Schuttdecken im Talboden erfolgt im Sommer fast ausschließlich aus der auftauenden Bodengefrorenis infolge kapillaren Aufstiegs. Der Lösungsaufstieg führt zu Salzakкумуляtionen an der Oberfläche dieser Standorte.

Reflektor "Pc" in der postobermiozänen Schichtenabfolge der Maudkuppe (E`Weddellmeer/Antarktis): Korrelation von Sedimenteographie mit den ODP-Bohrungen 689 & 690

GERHARD KUHN, HEINRICH HINZE und GERHARD BOHRMANN, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Columbusstraße, 2850 Bremerhaven, FRG

Während der *Polarstern*-Expeditionen ANT-IV/3, ANT-IV/4, ANT-VI/3 und ANT-VIII/6 (1986-1990) konnte die Sedimentabfolge der Maudkuppe mit einem 3.5 kHz- und dem PARASOUND-System intensiv sedimenteographisch kartiert werden. Die hohe Sedimenteindringung der Systeme von z.T. > 100 m erlaubt eine flächenmäßige Interpretation der Sedimente auf der Maudkuppe seit dem Paläogen. Während Polarstern-Expedition ANT-VIII/6 konnte im Bereich der beiden ODP-Bohrungen 689 und 690 eine genaue Korrelation der erbohrten Sedimentabfolgen mit der Reflektorenabfolge der Sedimentecholotaufzeichnungen durchgeführt werden. Die pelagischen Ablagerungen der obersten 100 m sind vorwiegend biogene Sedimente mit nur sehr geringen Anteilen an terrigenen Komponenten. Da karbonatische Foraminiferen- und Coccolithenschlämme mit opalinen Diatomeenschlämmen abwechseln, verdeutlicht der Karbonatgehaltskurve die Dominanz der jeweiligen biogenen Ablagerungen. Die postobermiozänen Diatomeenschlämme sind durch ein sehr schwaches und reflektionsarmes Muster gekennzeichnet. Die unterlagernden miozänen Sedimente dagegen zeigen eine charakteristische Reflektorenabfolge, welche durch große Schwankungen im Karbonatgehalt gedeutet werden. Der Reflektor "Pc", welcher im Bereich der ODP-Bohrung 689 in 13 m Sedimenttiefe erscheint ist in ODP-Bohrung 690 nicht oder in 10 m Tiefe nur sehr schwach ausgebildet. Das Erscheinen von Reflektor "Pc" kann mit der Ausbildung einer festen Porzellanit-Lage in ODP-Bohrung 689 in den sonst unverfestigten Diatomeenschlämmen korreliert werden. Da eine ähnliche silikatische Zementationslage in der ODP-Bohrung 690 nicht angetroffen wurde, wo die PARASOUND-Aufzeichnung auch keinen starken Reflektor in diesem Tiefenbereich zeigt, ist anzunehmen, daß Ausbildung und Intensität von Reflektor "Pc" durch die Porzellanitbildung in einem schichtkonkordanten Horizont verursacht wird. Die regionale Verteilung dieses Reflektors und damit die Porzellanitbildung wurde auf der Maudkuppe kartiert. Dabei konnten wichtige Beziehungen zwischen Silikatdiagenese und dem tektonisch strukturellen Sedimentaufbau der Maudkuppe gewonnen werden.

F. Laturnus, W. Ernst
Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research,
Chemistry Section
Columbusstraße
2850 Bremerhaven, Germany

Volatile halogenated organic compounds from antarctic macroalgae

Marine macroalgae are considered main producers of biogenically volatile halogenated organic compounds (VHOC), especially bromo- and iodocompounds, which play an important role in chemical processes of the antarctic atmosphere.

As an approach to evaluate the release of VHOC by antarctic macroalgae, some high-biomass endemic species of brown algae and red algae were studied. Laboratory cultures of these algae were placed for 24 hours under continuous illumination in locked glass bottles containing the culture medium. The produced VHOC were purged with ultra-pure helium and trapped onto TENAX as an adsorbent agent. Identification and quantification was achieved by GC/MS - methods.

The identified compounds were CH_3I , CH_2Br_2 , CHBrCl_2 , CHBr_2Cl , CHBr_3 . Bromoform was released by all algae studied. The quantities of bromoform produced within 24 hours ranged from 5 to 134 ng per gram wet weight of alga, with highest values for the brown alga *Desmarestia anceps* and lowest for the red alga *Himantothallus grandifolius*.

Rheologische Eigenschaften mariner Sedimente.

Leurer, K., Pecher, I., Kassens, H. & Theilen, F.

Die Geschwindigkeiten von Kompressions- (P) und Scherwellen (S) sind wesentliche Parameter sowohl für die Identifizierung der Sedimenttypen als auch für geotechnische Anwendung am Meeresboden.

Eine weitere wichtige Größe stellt die Absorption seismischer Wellen dar. Zur Untersuchung dieser Eigenschaften wurden Puls-Übertragungsverfahren entwickelt, die auf frisch gezogene Kastenlotkerne angewendet werden.

Verschiedene Sedimentkerne aus der Norwegischen See und der Ostsee wurden im Hinblick auf die seismischen Geschwindigkeiten, Scherfestigkeit, Dichte, Porosität und andere physikalische Eigenschaften als Funktion der Tiefe untersucht. Die Geschwindigkeit von P-Wellen weist Schwankungen aufgrund veränderlicher Sandgehalte auf, sie nimmt aber im allgemeinen nur geringfügig mit der Tiefe zu. S-Wellen dagegen sind durch einen stark ausgeprägten Geschwindigkeitsgradienten charakterisiert. Im Bereich der Kernlängen nehmen die Werte von 10 auf 40 m/sec zu.

Der dynamische Schermodul, der sich aus den Geschwindigkeiten beider Wellenarten unter Berücksichtigung der Dichtewerte ableiten läßt, korreliert sehr gut mit der Scherfestigkeit. Obwohl bisher kein rheologisches Modell verfügbar ist, das eine Beziehung zwischen diesen beiden unterschiedlichen Parametern beschreibt, ist eine solche vorhanden. Wenn diese für verschiedene Sedimenttypen bekannt ist, besteht die Möglichkeit einer in situ-Abschätzung der Scherfestigkeit mit Hilfe von S-Wellenmessungen am Meeresboden auch über den Bereich der Kernlängen hinaus. Hiermit ergibt sich eine neue interessante Anwendung der Scherwellenseismik für geotechnische Fragestellungen am Meeresboden.

Durchschallungsmessungen im Labor bei variablem Effektivdruck haben gezeigt, daß die Absorption von P-Wellen ein anomales Verhalten aufweist. Die seismische Güte Q zeigt bei Schlick ein Minimum bei einem Druck von 9 MPa, während bei anderen Sedimenten wie bei Sanden Q stetig gegen einen Grenzwert ansteigt. Scherwellen werden unterhalb dieses Drucks nicht übertragen, oberhalb nehmen die Amplitudenwerte nahezu linear zu. Der untersuchte Schlick stellt unterhalb von 9 MPa also eine "Quasi-Flüssigkeit" dar. Auch dieses Ergebnis gibt Hinweise auf Fragen zur Stabilität von Meeresböden.

VARIATIONS OF ARCTIC SEA ICE COVER IN LATE QUATERNARY:
INDICATIONS FROM LITHOGENIC FINEFRACTION OF DEEP-SEA SEDIMENTS

T. LETZIG

GEOMAR Research Center for Marine Geosciences
Wischhofstr. 1-3, 2300 Kiel 14, Germany

The sedimentary processes in the Arctic Ocean depend on geological processes like ice rafting, bottom currents, gravitive sediment transport and aeolian sedimentation.

Reconstructions of paleo-iceberg-drift are possible by analysis of coarse-grained lithogenic ice rafted material from marine bottom sediments.

The sediments of sea ice, however, contain mainly lithogenic sediment grains of clay- and silt-size. To get an indicator of paleo-sea ice cover from the sedimentary record, it is necessary to identify fine grained ice rafted material. Granulometric grainsize analysis of fine fraction ($<63\mu\text{m}$), mineralogical and clay mineral compositions of GKG-cores from the Eastern Arctic Ocean are presented.

VARIATIONS OF ARCTIC SEA ICE COVER IN LATE QUATERNARY:
INDICATIONS FROM LITHOGENIC FINEFRACTION OF DEEP-SEA SEDIMENTS

T. LETZIG

GEOMAR Research Center for Marine Geosciences
Wisshofstr. 1-3, 2300 Kiel 14, Germany

The sedimentary processes in the Arctic Ocean depend on geological processes like ice rafting, bottom currents, gravitive sediment transport and aeolian sedimentation.

Reconstructions of paleo-iceberg-drift are possible by analysis of coarse-grained lithogenic ice rafted material from marine bottom sediments.

The sediments of sea ice, however, contain mainly lithogenic sediment grains of clay- and silt-size. To get an indicator of paleo-sea ice cover from the sedimentary record, it is necessary to identify fine grained ice rafted material. Granulometric grainsize analysis of fine fraction ($<63\mu\text{m}$), mineralogical and clay mineral compositions of GKG-cores from the Eastern Arctic Ocean are presented.

Reaktionen des Benthals auf den Eintrag organischer Substanz:
Ein Laborexperiment. III. Reaktion benthischer Foraminiferen.

Linke, P., Heeger, T. & Altenbach, A.

Die schnelle Reaktion der benthischen Foraminiferen auf einen simulierten Nahrungseintrag konnte mit Hilfe der Transmissions-elektronenmikroskopie (TEM) sowie Bestimmungen des Gehaltes an organischem Kohlenstoff, der Adenosin-Nukleotide und der Elektronentransportsystem-(ETS)-Aktivität verfolgt werden. Die Foraminiferen reagierten unmittelbar mit einer Reaktivierung des Stoffwechsels. Dies wurde in einem Anstieg der ETS-Aktivität sowie einem drastischen Abfall im AMP-Gehalt dokumentiert. Nach dieser physiologischen Aufwachreaktion wurden Nahrungspartikel durch Pseudopodienaktivität vor der Apertur gesammelt und inkorporiert. 3 Tage nach erfolgter Fütterung wurden hochwertige Nahrungspartikel in den Digestionsvakuolen gefunden, was zu einer Verdopplung im Gehalt der Foraminiferen an organischem Kohlenstoff führte. Während der folgenden 6 Tage wurde diese Nahrung in körpereigene Biomasse umgewandelt, und es wurden Reservestoffe wie z.B. Lipide angelegt. 10 Tage nach der Fütterung enthielten die Digestionsvakuolen nur noch bereits verdautes oder in Kristalle umgewandeltes Material. Zu diesem Zeitpunkt ist ein Biomasse-Zuwachs der gefütterten Foraminiferen gegenüber der ungefütterten Population um 15 % zu verzeichnen.

Alter von Grundgebirgs-Xenolithen bei Kap Dubouzet
geologische Geschichte der Antarktischen Halbinsel

Werner Loske & Hubert Miller

Die geologische Entwicklung der Antarktischen Halbinsel vor dem Auseinanderbrechen Gondwanas ist nach wie vor wenig bekannt. Aussagekräftige Aufschlüsse sind selten und starke Überprägungen der primären isotope-geochronologischen Alter durch jüngere magmatische Ereignisse erschweren eindeutige Interpretationen.

Unmittelbar an der Nordspitze der Antarktischen Halbinsel wurden im Rahmen unserer internationalen Arbeitsgruppe von A. Milne und F. Hervé bis zu Halbmeter große Xenolithe (Einschlüsse) metamorphes Grundgebirges in Tonaliten (einem kalifeldspatfreien Intrusivgestein) gefunden. Sie belegen für dieses Gebiet die Existenz eines metamorphen Grundgebirges, das älter als die triassische Trinity Peninsula-Gruppe ist, und bieten gleichzeitig die Möglichkeit, die bisher unbekannte vor-mesozoische Geschichte der nördlichen Halbinsel zu untersuchen.

Das in den meisten Gesteinen in geringen Mengen vorkommende Mineral Zirkon ($ZrSiO_4$) enthält stets Spuren von Uran, das radioaktiv zu Blei zerfällt und eine der gebräuchlichsten geochronologischen Uhren darstellt. Zwei mit dieser Methodik untersuchte Gneisxenolithe ergaben Daten von $291 \pm 24/-26$ Ma (Millionen Jahre) bzw. $315 \pm 6/-7$ Ma. Diese innerhalb des Fehlers identischen Werte können als Metamorphose-Alter des mitgeschleppten Grundgebirges gedeutet werden. Altersbestimmungen im tonalitischen Nebengestein ergaben ein Schmelzbildungs-Ereignis vor etwa 220 Ma, das also deutlich von dem Metamorphose-Ereignis innerhalb des Grundgebirges abweicht.

Im Rb-Sr-Isotopen-System eines näher untersuchten Amphibolit-Xenolithen spiegeln sich mehrere Metamorphose-Ereignisse wider: Ein klar definiertes Alter von 141 ± 5 Ma dürfte auf den allgemein im Halbinselbereich zu Ende der Jurazeit steigenden Wärmefluß zurückzuführen sein. Ebenso deutlich ist auch die Schmelzphase um 220 Ma zu erkennen, wogegen sich das aus den Zirkonen erarbeitete Metamorphose-Ereignis von 300 Ma in der Strontium-Isotopie nur erahnen läßt. Die hohen Anfangsverhältnisse der Strontium-Isotopie (initial ratios von 0,711 bis 0,714) lassen den Schluß auf eine lange kontinentale Krustengeschichte dieses Teils der Antarktischen Halbinsel ziehen.

Wir fassen zusammen: Innerhalb einer alten, vermutlich präkambrischen Kruste wurden Gneise und Tonalite etwa 300 Millionen Jahre vor heute metamorph überprägt ("variszische Orogenese"). Diese Gebirgsbildungsphase ist im benachbarten Patagonien ebenfalls belegt, tritt aber anderswo in den angrenzenden Gondwanateilen nirgends auf. Das spättriassische (220 Ma) Schmelz- und Metamorphose-Ereignis fällt mit der Faltung ("Peninsula-Orogenese") der turbiditischen Trinity Peninsula-Gruppe zusammen, die Metamorphose-Phase bei ca. 141 Ma mit dem Beginn der ausgedehnten vulkanischen Tätigkeit im Bereich der Antarktischen Halbinsel. Damit gelang es nicht nur, die wichtigsten Ereignisse in diesem Gebiet isotope-geochronologisch zu erfassen; es wurde auch erstmals sicher nachgewiesen, daß unter den jungen, "andinen" Gesteinen der Nordspitze der Halbinsel alte kontinentale Kruste steckt, die in ihrer Geschichte gut zur Entwicklung der Anden paßt, aber zu anderen Teilen Gondwanas keine Beziehungen hat.

Ein Meeresstrom über dem Südpol?
- Vorstellungen von der Antarktis um die Jahrhundertwende -

Cornelia Lüdecke

Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Universität München

Um die Jahrhundertwende hatte man am südlichen Polarkreis erst an drei Stellen Land entdeckt: südlich von Amerika das Graham- und Alexander-Land, südlich von Madagaskar das Enderby- und Kemp-Land und südlich von Australien das Wilkes- und Victoria-Land. Offen blieb die Frage, ob die Antarktis eine zusammenhängende Landmasse oder ein riesiges Inselatoll sei. In einer englischen Karte von 1893 wurde das Südpolaregebiet als vermeintlicher Kontinent mit breiten Einschnitten in der Ross- und Weddell-See dargestellt. In Deutschland enthielt man sich einer frühen Festlegung des antarktischen Kontinents und verzeichnete in den Karten nur Land- und Eissichtungen.

Der Geograph Alexander Supan (1847-1920) schloß aus den gewaltigen Eisbergen, die bis in die gemäßigten Zone drifteten, daß sie von einer ungeheuren kontinentalen Eisdecke stammen mußten. Trotz der Wahrscheinlichkeit eines antarktischen Festlandes fand Supan im Süden des Indischen Ozeans keinen Hinweis auf eine Fortsetzung der Landmassen über den Pol hinweg nach Graham- und Alexander-Land. In Annäherung an den Polarkreis hatte man eine unterschiedliche Änderung der Windrichtung von West nach Süd festgestellt. Supan schloß daraus, daß der Kern des davon abgeleiteten südpolaren Hochdruckgebiets gegen den Indischen Ozean verschoben sein mußte und daß damit die Hauptmasse des antarktischen Kontinents der östlichen Halbkugel angehörte.

Der Ozeanograph Otto Krümmel (1854-1912) weitete die Vorstellung Supans aus. Er stützte sich auf die zeitweilige Eisfreiheit der Weddell-See und der bei Kerguelen angedeuteten südwärts gerichteten warmen Meeresströmung. Bei einer angenommenen Landarmut südlich Madagaskars wären Enderby- und Kemp-Land Inseln. 1900 verband Krümmel in seiner Karte Wilkes- und Victoria-Land mit Graham- und Alexander-Land und postulierte einen großen Meeresstrom, der von Kerguelen durch das Eismeer über den Südpol bis in die Weddell-See zog. Hiermit wären die Verhältnisse der Antarktis denen der Arktis ähnlich. Folglich könnte eine zwischen 90° und 100° ö.L. ange-setzte Drift einer Südpolarexpedition dicht am Pol vorbei in die Weddell-See führen. Der Theorie vom warmen Meeresstrom nach Süden hing Georg von Neumayer (1826-1909) schon seit den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts an, als er die "Kerguelenroute" für eine deutsche Südpolarexpedition propagierte.

Die schließlich 1901-1903 unter der Leitung Erich von Drygalskis (1865-1949) durchgeführte Antarktisexpedition konnte den Meeresstrom allerdings nicht bestätigen, denn ihr Schiff "Gauss" wurde 80 km vor der antarktischen Küste bei 66°2' s.B. und 89°48' ö.L. für die Dauer eines Jahres vom Eis festgesetzt. Etwa gleichzeitig fanden vier weitere Expeditionen statt, die an anderen Punkten der Antarktis ansetzten.

1909 faßte der Geograph Ludwig Mecking (1879-1952) die Ergebnisse der Expeditionen zusammen und zeichnete ein realistisches Bild von den Ausmaßen des Südpolarkontinents und der zirkumpolaren Meeresströmung. Die Frage nach dem Aussehen der Antarktis war nun im wesentlichen gelöst.

Die seismische Struktur des Sediment-Fans vor dem Barentssee-Schelf.

Matuschke, D., Vanneste, K. & Theilen, F.

Die innere Struktur des Sediment-Fans vor dem Ausgang der Barentssee wurde im Rahmen der Ausfahrt M7/2 von FS "Meteor" reflexionsseismisch vermessen. Insgesamt konnten acht Sequenzen identifiziert werden.

Im Miozän sind Offlap-Strukturen im wesentlichen von Nordosten nach Südwesten orientiert. Der Sedimenttransport erfolgte überwiegend durch den Storfjord-Kanal. Am Ende des Miozäns liegen zwei Ablagerungszentren vor, eines vor dem Storfjord-Graben, das zweite vor dem Bear-Island-Graben.

Die Sedimente des frühen Pliozäns sind durch ausgeprägte Rutschungen im zentralen Teil des Fans charakterisiert. Im Pliozän und Pleistozän erfolgte die Sedimentation überwiegend vor dem Bear-Island-Graben, wobei die Offlap-Strukturen generell nach Nordwesten gerichtet sind, also auch der Sedimenttransport in diese Richtung erfolgte. Das Liefergebiet lag während dieser Epoche offenbar im südlichen Teil der Barentssee.

Im Bereich des Fans konnten keine ausgeprägten Canyon-Strukturen angetroffen werden, welche den Sedimenttransport kanalisieren. Eine Ausnahme bildet eine Beckenstruktur im Pliozän, die eine Tiefe von etwa 60 Metern und eine Breite von über 60 Kilometern aufweist.

Spurenstoff-Untersuchungen am meteorischen und marinen Eis des zentralen Filchner-Ronne-Schelfeises

A. Minikin und D. Wagenbach, Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg

In der Feldsaison 1989/90 wurde auf dem Filchner-Ronne-Schelfeis mit der Bohrung *B13* ein 215 m langer Eisbohrkern gewonnen, der im unteren Kernabschnitt rund 62 m Eis marinen Ursprungs enthält (siehe Beitrag von *Oerter et al.*). Begleitend zu dieser Bohrung wurde insbesondere fließlinienaufwärts, aber auch auf Berkner Island sowie dem Foundation- und Möllereisstrom, die Firnoberfläche über Schneeschächte und 10 m Flachbohrungen u.a. für chemische Analysen beprobt. Die Auswertung des Kernmaterials nehmen die drei beteiligten Forschungsgruppen hinsichtlich verschiedener Schwerpunkte vor: physikalische Kernparameter (Bremerhaven), isotopische Analysen (München) und Spurenstoff-Analysen (Heidelberg).

Im *marinen* Kernabschnitt muß zunächst die grundlegende, chemische Zusammensetzung bestimmt werden. Eine eventuelle, systematische Variation der Konzentrationen bzw. Konzentrationsverhältnisse der wichtigsten Meerwasserionen (Cl^- , Na^+ , SO_4^{2-} , Mg^{2+}) würde Rückschlüsse auf den Entstehungsprozeß und den Entstehungsort des marinen Eises zulassen. Erste Messungen zeigen, daß die Seesalzkonzentration unter 90 ppm liegt und damit vergleichsweise gering ist. Das Sulfat-zu-Chlorid-Verhältnis ist signifikant kleiner als im Meerwasser und nimmt, ebenso wie die Seesalzabsolutkonzentration, mit zunehmender Tiefe ab.

Der *meteorische* Abschnitt des Bohrkerns *B13* bietet prinzipiell die Möglichkeit zur Untersuchung der Depositionsgeschichte der Hauptkomponenten des antarktischen Küsten-aerosols in den letzten etwa 300 bis 500 Jahren. Auf dieser Zeitskala soll versucht werden, über die Messung von Seesalz und den biogenen Schwefelverbindungen die Eisbedeckung und die Paläoproduktivität des nahen südpolaren Ozeans, insbesondere der Weddell-See, zu rekonstruieren. Für diese Fragestellung muß das fließdynamische Verhalten des Schelfeises Berücksichtigung finden. Die Untersuchung des Oberflächenmaterials dient daher zur Erfassung der systematischen, räumlichen Konzentrationsvariation der untersuchten Spurenstoffe ("Kontinentaleffekt"). Die bisherigen Messungen an Firnproben erfolgten in hoher Tiefenauflösung und überdecken damit eine typische Zeitskala von etwa 10 Jahren. Sie zeigen nahezu im gesamten Bereich des vorderen Filchner-Ronne-Schelfeises eine sehr ausgeprägte, saisonale Variation der Sulfatexzeß- und Methansulfonsäure-Konzentrationen sowie der elektrischen Gleichstrom-Leitfähigkeit (ECM-Methode). Das über die gesamte Länge des Kerns *B13* vorliegende ECM-Profil erlaubt in den oberen 80 m des Kerns eine gute Abschätzung der mittleren Jahresschichtdicken. Es dient darüberhinaus zur Identifikation von (eventuell vulkanogenen) Säurehorizonten.

Obleitner, Fr., Innsbruck

**DIE TRÜBUNGSVERHÄLTNISSE AN DER GEORG-VON-NEUMAYER STATION
(70°S, 8°W, 40 m a.s.l.)**

An allen wolkenlosen Tagen zwischen März 1981 und Februar 1982 wurden aktinometrische Filtermessungen der direkten Sonnenstrahlung durchgeführt. Die numerische Analyse ergibt einen mittleren Angstroem-Trübungs-koeffizient $\beta = 0.0019 \pm 0,006$, einen Wellenlängen-exponent $\alpha = 1,4 \pm 0,1$ und einen mittleren Gehalt an niederschlagbarem Wasser um 0.2 cm. Die Werte fügen sich gut in das bisherige Bild der Trübungsverhältnisse an antarktischen Küstenstationen ein, die monatlichen und täglichen Schwankungen der gemessenen Trübungsparameter werden bezüglich der synoptischen und topographischen Verhältnisse an der Georg-von-Neumayer Station diskutiert.

ABSTRACT:

**ATMOSPHERIC TURBIDITY AT THE ANTARCTIC COASTAL STATION
GEORG-VON-NEUMAYER (70°S, 8°W, 40 M A.S.L.)**

Spectral actinometric measurements of direct solar radiation were made on all 17 clear days during 1981/82. From broadband measurements using cutoff filters, a number of common measures for aerosol extinction, as well as precipitable water content of the atmosphere were derived by numerical analysis. Average Angstroem turbidity coefficient $\beta = 0.0019 \pm 0.006$, wavelength exponent $\alpha = 1.4 \pm 0.1$ and mean precipitable water $w = 0.2 \pm 0,1$ cm were determined, matching the regional pattern known until now. Monthly, as well as daily variations of observed atmospheric turbidity are discussed with respect to prevailing winds, synoptic patterns and topography.

Olesch, M. (Bremen)

Granat in Granit: Zeugnis einer Hochdruck-Metamorphose in Nordviktoria-Land, Antarktis

In Nordviktoria-Land, im pazifischen Sektor der Antarktis, grenzen an den geologisch konsolidierten Ostantarktischen Schild jüngere geologisch mobile Zonen des Transantarktischen Gebirges. Zwischen diesen Großeinheiten vermittelt das Wilson Terrane. Es besteht aus amphibolitfaziellen bis migmatischen Gneisen, die während der ausgehenden Orogenese des Transantarktischen Gebirges durch zahlreiche Granitoide intrudiert wurden. Geochemische Untersuchungen der Granite bis Granodiorite weisen hin auf sedimentäre Ausgangsgesteine, die aufgeschmolzen wurden ("S-Typ-Granit").

Neben den magmatisch gebildeten Mineralen Alkalifeldspat, Plagioklas, Quarz und Biotit tritt der typischerweise metamorph gebildete Granat in einigen Proben bis zu 6 vol% auf. Mikroskopische Erscheinung und Mikrosondenanalytik erlauben eine Differenzierung der Granate in zwei Gruppen:

1. Idiomorph bis hypidiomorph, einschlußfrei, kaum Mikrorisse; spessartinbetont, d.h. Mn-Al-Granatkomponente ist bestimmend; kein Zonarbau.
2. Buchtig-zerlappt, zahlreiche Fremdmineral-Einschlüsse, weite Mikrorisse durch Biotit verheilt; pyropbetont, d.h. Mg-Al-Granatkomponente ist bestimmend; schwacher Zonarbau.

Die beiden Granatgruppen werden unterschiedlichen Bildungsbedingungen zugeordnet. Während die erste Gruppe typisch ist für endogen gebildete Granate, die primär aus einer granitischen Schmelze auskristallisierten, wird die zweite Gruppe als exogen betrachtet. Diese Granate werden als Relikte ehemaliger Metamorphite gedeutet. Ihr Pyropgehalt von 24 - 26 mol% erfordert petrologische Hochdruck-Bildungsbedingungen. Aufgrund der Geländebefunde und der chemischen Zusammensetzung der Granitoide ist für die primäre Bildung der pyropreichen Granate eine granulitfazielle Metamorphose anzunehmen. Die dabei entstandenen Granulite sind während der ausgehenden Orogenese des Transantarktischen Gebirges bis auf die refraktionären Granate aufgeschmolzen worden.

Die polare Ozonschicht: Ergebnisse neuer Messungen

Roland Neuber

Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven

Die weiträumige Zerstörung der Ozonschicht in den südpolaren Frühlingsmonaten ist in den letzten Jahren ein regelmäßig wiederkehrendes Phänomen geworden. Dabei wird die natürliche Ozonkonzentration im Höhenbereich um ihr Maximum praktisch vollständig abgebaut. In den letzten Jahren (bis auf 1988) hat sich dieser Ozonabbau weiter verstärkt, da sowohl das betroffene Gebiet gewachsen ist, als auch sich die Zeitdauer bis zum Wiederauffüllen des sogenannten "Ozonlochs" verlängert hat. Diese aktuellen Entwicklungen sollen an einigen Beispielen gezeigt werden.

Im Gegensatz zu dem südpolaren Phänomen hat man vergleichbar dramatische Vorgänge über der Arktis bisher noch nicht beobachtet. Das wird durch die zwar nur geringen, aber wesentlichen Unterschiede in der Meteorologie der mittleren Atmosphäre der beiden Polargebiete erklärt. Dennoch sollten aber die chemischen Vorgänge vergleichbar sein. Eigene Messungen der arktischen Ozonschicht über Spitzbergen werden mit einem LIDAR-Instrument und ballongetragenen Sonden durchgeführt. Anhand der seit 1988 laufenden Messungen soll das Verhalten der arktischen Ozonschicht dargestellt werden. Beobachtungen anderer Spurengase und Aerosole, die von Nord-Skandinavien aus durchgeführt werden, zeigen das chemisch gleiche Verhalten in beiden Polargebieten. Sie weisen darauf hin, daß die Ozonschicht auch in der Nordhemisphäre angegriffen wird.

Nixdorf, U. (Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven)

Eisbeben und Deformation des Schelfeises an einem Inlet nördlich GvN, Antarktis

Von Februar 1987 bis Februar 1988 wurden an der Spitze eines Inlets nördlich der Georg-von-Neumayer Station (GvN) ein Netz seismischer Stationen (vier 3-Komponenten- und vier Z-Seismometer; kreisförmige Aufstellung, Radius ca. 500 m; digitale, ereignisgetriggerte Aufzeichnung) sowie eine Deformationsfigur (Pentagon, Kantenlänge 600 m) aufgebaut und betreut. Aufgrund früherer Untersuchungen wurde vermutet, daß mit der Deformation des Schelfeises in Inletbereichen seismische Ereignisse aufgrund von Dehnungsbrüchen verknüpft sind. Der Betrag der Strainrate wurde südlich des untersuchten Inlets zu etwa $0.2 \cdot 10^{-3}$ /a mit Dehnung in beiden Hauptachsen-Richtungen bestimmt, wobei die Richtung einer Hauptachse etwa mit der Richtung des Inlets zusammenfällt.

Die Aufweitung des untersuchten Inlets konnte durch 80 Beobachtungen im Untersuchungszeitraum, sowie durch Wiederholungsmessungen im Januar und im Dezember 1989 auch in ihrem zeitlichen Verlauf gut bestimmt werden. Die Strainrate beträgt im Mittel $0.8 \cdot 10^{-3}$ /a senkrecht zur Achse des Inlets.

Von Februar bis April 1987 wurden ca. 1000 Mikrobeben registriert. Davon konnten 20 Ereignisse nahe bzw. innerhalb der Aufstellung lokalisiert werden, weitere 30 können diesen zugeordnet werden. Bei den innerhalb der Aufstellung lokalisierten Eisbeben deuten die Registrierungen darauf hin, daß es sich bei diesen Ereignissen um Dehnungsbrüche handelt.

Gezeigt werden die Ergebnisse der Deformationsanalyse, sowie ausgewählte Ereignisse.

Zentrales Filchner-Ronne-Schelfeis: Ein Eisbohrkern bestätigt eine Schicht von Eis marinen Ursprungs unter dem meteorischen Eis.

Während der "Polarstern"-Expedition ANT VIII/5, 1989/90 wurde auf dem Filchner-Ronne-Schelfeis, ca. 30 km von der Küste entfernt, bei 76°58'S, 52°16'W eine 215 m tiefe Kernbohrung (Bohrung B13) in das dort ca. 233 m mächtige Schelfeis mit der elektromechanischen Bohrausrüstung des Alfred-Wegener-Instituts (AWI), Bremerhaven, abgeteuf und ein entsprechend langer Eisbohrkern (\varnothing 72 mm) gewonnen, der gefroren bis Bremerhaven transportiert wurde und dort für Messungen bereit gehalten wird.

Die Auswertung des Kernmaterials erfolgt in einer Zusammenarbeit zwischen AWI, dem Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg, sowie der Münchener glaziologischen Arbeitsgruppe der Bayerischen Akademie der Wissenschaften und des GSF-Forschungszentrums für Umwelt und Gesundheit, jeweils mit Förderung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Schwerpunkt "Antarktisforschung"). Auch die Planung der Bohrung erfolgte bereits in enger gegenseitiger Absprache.

An der Bohrstelle wurde das Kernmaterial für eine Dichtebestimmung gewogen und ausgemessen sowie fotografisch dokumentiert. Außerdem wurden in-situ bereits elektrische Leitfähigkeitsmessungen (ECM) am Bohrkern durchgeführt (Universität Heidelberg) und das Bohrmehl für eine weitmächtige Messung der elektrolytischen Leitfähigkeit und des ^{18}O -Gehalts beprobt, deren Ergebnisse den Eiskörper unterhalb von 152,8 m Tiefe eindeutig als marinen Ursprungs ausweisen. Am Bohrkern selbst trat bei 152,8 m eine deutlich erkennbare Schichtgrenze zwischen dem opaken, mit vielen Luftblasen durchsetzten meteorischen Eis und dem glasklaren, blasenfreien marinen Eis, das wiederum durch viele, lagig angeordnete partikuläre Einschlüsse gekennzeichnet war, auf. Die Häufigkeit dieser partikulären Einschlüsse nahm unterhalb von 159 m Tiefe deutlich ab.

Erste Gefügeuntersuchungen an Dünnschnitten ergaben deutliche Strukturunterschiede zwischen meteorischem und marinem Eis. Im meteorischen Eis nimmt die Korngröße durch Kornwachstum mit zunehmender Tiefe zu. An der Schichtgrenze zum marinen Eis nimmt die Korngröße sprunghaft ab, vor allem in der Nachbarschaft zu den partikulären Einschlüssen und den weiterhin horizontal ausgerichteten c-Achsen fehlt jede azimutale Vorzugsrichtung. Mit zunehmender Tiefe (aber jüngerem Alter der Eisschichten) ist dann wieder eine Zunahme der Korngrößen zu beobachten. Als Ursachen für diese Korngrößenunterschiede könnten lokal variierende Anfriederbedingungen entlang des ca. 350 km langen Fließweges mit Akkumulation an der Unterseite in Betracht gezogen werden. Der Beginn des Anfriederens ist etwa im Bereich von 80°S, zwischen Henry Ice Rise und Berkner Island zu suchen, wo das Schelfeis eine Mächtigkeit von nahezu 700 m aufweist, und der Dickengradient nach Süden hin um das dreifache zunimmt (s. Thyssen 1988: *Annals of Glaciology* 11, 173-179). Die Bohrstelle B13 lag bereits in einem Gebiet mit Ablation an der Schelfeisunterseite, so daß hier nicht mehr die gesamte Mächtigkeit der marinen Eisschicht vorlag.

Ablationsstudie am Storstrømmen, Nordostgrönland, 1989-1990

In den Monaten Juli und August der Jahre 1989 und 1990 beteiligte sich eine Gruppe des Alfred-Wegener-Instituts für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven (AWI), an den Nordostgrönland-Expeditionen des Grönlands Geologiske Undersøgelse (GGU), Kopenhagen, Dänemark, um am Storstrømmen (bei ca. 77° 10' N, 21° 58' W) glaziologische Feldarbeiten durchzuführen. Für Ablations- und Bewegungsmessungen wurde eine Pegelreihe mit 13 Pegeln installiert, die vom Eisrand (ca. 185 m ü.d.M.) über eine Entfernung von ca. 80 km bis zu einer Höhe von ca. 1100 m.ü.d.M. auf das Inlandeis hinaufreichte. Außerdem konnten die im Eisrandbereich (0-2 km Entfernung zum Rand, Höhendifferenz 45 m) im Abstand von 50 m eingebohrten Markierungsstangen für die Eisprobennahme als Ablationspegel genutzt werden. Die lange Pegelreihe wurde einheitlich 1989 und 1990 je zweimal abgelesen, einzelne Pegel auch öfters. Die randnahen Pegel wurden in der Regel täglich beobachtet. Die gemessenen Ablationsbeträge, deren Variationen und Höhenabhängigkeit werden diskutiert. Nachfolgend sind für die lange Pegelreihe eine Auswahl von Meßwerten angegeben, und zwar für das Eisrandgebiet (Mittel aus 5 bzw. 6Pegeln), eine Pegelgruppe in mittlerer Höhe (Mittel aus 3 Pegeln) und für zwei einzelne Pegel, den bei ca. 855 m ü.d.M. sowie den am höchsten, knapp über der Gleichgewichtslinie gelegenen Pegel.

Höhe ü.d.Meer:		185-225 m	ca. 580 m	ca. 855 m	ca. 1100 m
Zeitraum	Tage	cm w.e.	cm w.e.	cm w.e.	cm w.e.
15.7.89-21.8.89	37	59,7 ±10,9	47,9 ±8,5	23,4	12,2
21.8.89-07.7.90	320	64,2 ±14,9	58,0 ±3,4	47,7	-27,6
07.7.90-20.8.90	44	87,0 ±19,8	62,7 ±9,4	46,8	19,6
21.8.89-20.8.90	364	151,2 ±21,3	120,7 ±8,8	94,5	-8,0

Auffallend sind die hohen Ablationsbeträge zwischen 21.8.89 und 7.7.90, die nur dem Frühsommer 1990 zugerechnet werden können und die bereits etwa den gleichen Abschmelzbetrag, wie er im weiteren Sommer erreicht wurde, ausmachen. Desweiteren ist festzustellen, daß eine Abnahme der Ablationsbeträge mit der Höhe nur im Randbereich und in Höhen über 700 m ü.d.M. festzustellen ist. Im dazwischen liegenden Höhenintervall 250-700 m ü.d.M., eine sehr flacher Teil des Gletschers, schwanken die Ablationsbeträge um den oben als Beispiel genannten Wert und liegen vereinzelt noch über dem im Randbereich gemessenenen Werten. Hier erhöht offensichtlich der Einfluß von Schmelzwasserseen an der Gletscheroberfläche die Ablationsbeträge lokal erheblich.

Ergänzt wurden die Ablationsmessungen noch durch zeitweilige Beobachtungen der Lufttemperatur, der Luftfeuchte, des Windes (nach Richtung und Geschwindigkeit) sowie der Globalstrahlung (einfallend und reflektiert) an 2 Stationen auf dem Eis und im Gletschervorfeld. So können für verschiedene Bereiche auch Gradtagfaktoren und Albedowerte abgeleitet werden.

Aus den geodätischen Messungen ergibt sich für den Eisrand (0-1 km) als Jahresmittel von 1989-1990 einen Einsinken der Oberfläche von $0,9 \pm 0,2$ m infolge von Ablation.

S. Ott (Düsseldorf)

MORPHOLOGISCHE UND ENTWICKLUNGSBIOLOGISCHE ANPASSUNGEN DER
FLECHTENGATTUNG PLACOPSIS AN LEBENSBEDINGUNGEN IN DER MARITIMEN
ANTARKTIS

Bei den Arten der Gattung Placopsis ist der Pilzpartner sowohl mit Grünalgen als auch mit Cyanobakterien vergesellschaftet. Thalluspartien mit Cyanobakterien werden traditionell als Cephalodien bezeichnet. Eigene Untersuchungen scheinen darauf hinzudeuten, daß es sich eher um getrennte Thalli als um zwei Teile desselben Thallus handelt.

Unter den Extrembedingungen der Antarktis mit dem schnellen Wechsel der Umweltbedingungen wird zeitweise die eine Pilz/Algen-Kombination und zeitweise die andere gefördert. Dieses System stellt eine optimale ökologische Anpassung an die Lebensbedingungen in der Antarktis dar und wirft gleichzeitig für den Lichenologen wichtige Fragen nach Steuerungsprozessen der Symbiose auf. Die Gattung Placopsis zeigt auch an anderen Standorten Ansätze dieses Verhaltens, aber nur unter den Sonderbedingungen der Antarktis kommt der Überlebensmechanismus voll zur Wirkung. Ergänzt werden diese Untersuchungen durch ökophysiologische Experimente mit Placopsis, die von Prof. Kappen und seinen Mitarbeitern am Institut für Polarökologie in Kiel durchgeführt wurden.

Ein kurzer Überblick über die ostdeutsche Antarktischforschung

PAECH, Hans-Jürgen; FREY, Reiner; Potsdam

Die Antarktischforschung der ehemaligen DDR kann auf eine über 30 Jahre währende Geschichte zurückblicken. Seit 1959 sind 218 Antarktischeinsätze organisiert worden, und das wissenschaftliche Fazit spiegelt sich in etwa 570 Veröffentlichungen (Geologie, Biologie, Isotope in der Natur, Meteorologie, Glaziologie, generelle Aspekte, Geodäsie, Ionosphärenforschung, Geophysik, Medizin, Hydrographie, Geographie) wider. Wesentlich begünstigt waren die Südpolaraktivitäten der DDR durch die großzügige Unterstützung der Sowjetischen Antarktischexpedition.

Während zu Beginn kurzfristige Vorhaben der Meteorologie, Geodäsie in den sowjetischen Stationen Mirny, Molodeshnaja und Vostok und deren Umfeld im Vordergrund standen, wurden mit Gründung der Forschungsbasis in der Schirmacher-Oase, der jetzigen Georg-Forster-Station, die Voraussetzungen für langfristige Forschungsprojekte im zentralen Königin-Maud-Land geschaffen:

* Meteorologische Untersuchungen zur Klärung des dynamischen Aspektes bei der Entstehung der Frühjahrs-Ozonanomalie, abgeleitet aus seit 1985 vorgenommenen Vertikalsondierungen und später diese ergänzenden Aerosolregistrierungen (verantwortl.: ehem. Meteorologischer Dienst)

* Isotopenuntersuchungen an Eis und Wasser seit 1978 im Hinblick auf glaziologische, hydrologische und atmosphärische Entwicklung (verantwortl.: ZI für Isotopen- und Strahlenforschung)

* Geomagnetische Registrierungen in Georg-Forster-Station und Feldvermessungen seit 1979, ab 1988 ergänzt durch automatisch speichernde Geomagnetometer, die auf einem Meridionalprofil über eine Entfernung von ca. 180 km aufgestellt sind (verantwortl.: Geomagnetisches Observatorium Niemeck)

* Geologische Untersuchungen seit 1983 zur Charakterisierung von Struktur, Zusammensetzung und Entwicklung der präkambrischen Erdkruste (verantwortl.: ZI Physik der Erde)

* Geographische Untersuchungen zur Pedogenese und Morphogenese unter Periglazialkonditionen seit 1983 mit Unterbrechungen (verantwortl.: ehem. Pädagogische Hochschule Potsdam)

Parallel hierzu liefern Langzeitprogramme in Gebieten außerhalb des zentralen Königin-Maud-Landes:

* Populationsuntersuchungen an Warmblüter-Indikatorarten auf der King-Georg-Insel seit 1979 (verantwortl.: Forschungsstelle für Wirbeltierforschung)

* Strukturgeologische Untersuchungen seit 1973 in antarktischen Typusgebieten (Prince Charles Mtns., Shackleton Range, Pensacola Mtns., Lassiter Coast, westliches Königin-Maud-Land) als Mitglieder in sowjetischen Geologentrupps (verantwortl.: ZI Physik der Erde und Bergakademie Freiberg).

K. PIEPJOHN & F. THIEDIG(*): Tektonik und Struktur des Devongrabensystems zwischen Monacobreen und Andréeland, NW-Spitzbergen, Svalbard

Ziel unserer Arbeiten in NW-Spitzbergen ist neben der Erforschung der geologisch-tektonischen Entwicklung dieses Gebiets die Aufnahme der Tektonik und des strukturellen Aufbaus des im Untersuchungsgebiet über 50 km breiten Devongrabensystems.

Gegliedert wird das Devongrabensystem durch den im Liefdefjordengebiet aufgeschlossenen Kristallin-Horst in den schmalen Raudfjordengraben im W und den Hauptdevongraben im E. Die Grabenschultern sowie der Horst werden aus den mehrfach deformierten Gesteinen des kristallinen Grundgebirges (Hecla Hoek) aufgebaut, die im Bereich des Kristallin-Horsts aus Marmoren, Glimmerschiefern und Migmatiten bestehen.

Die Füllung des Grabensystems wird von mächtigen unter- bis mitteldevonischen Serien (Old Red) gebildet, die an ihrer Basis aus Sandsteinen und Konglomeraten bestehen, während der überwiegende Teil aus feinkörnigen Sand- und Siltsteinen aufgebaut ist.

Sowohl das kristalline Grundgebirge als auch die Sedimentfüllung des heutigen Grabensystems werden während der svalbardischen Tektogenese wahrscheinlich im Oberdevon deformiert. Während das Grundgebirge lediglich von einer weitständigen Schieferung betroffen wird, führt diese einengende Phase zur Faltung und Schieferung der gesamten Old Red-Serien, wenn auch mit unterschiedlicher Intensität. Charakterisiert wird diese E-W-gerichtete Einengung von etwa N-S-streichenden Faltenachsen, einer \pm N-S-streichenden, oft steilstehenden Schieferung und von Überschiebungen, die meist einen Transport in westliche Richtungen anzeigen.

Die Sedimente innerhalb des Raudfjordengrabens sind nur sehr selten verfaultet. Die Deformation wird lediglich in tonigen Ablagerungen durch eine durchgreifende, engständige Schieferung abgebildet. Auffallend in diesem Bereich sind Überschiebungen im Bereich der Basis des Old Red mit nach NE gerichteten Transportrichtungen, die zeitlich schwer einzuordnen sind.

Innerhalb des Hauptdevongrabens lassen sich Zonen unterschiedlicher Deformationsbaustile ausgliedern. Die Sedimente am westlichen Grabenrand des Hauptdevongrabens zeichnen sich durch eine intensive Verformung aus, die sich neben N-S-streichenden Faltenachsen vor allem in größeren Überschiebungen mit Transportrichtungen nach W ausdrückt. Nach der svalbardischen Phase werden diese Sedimente innerhalb der Hauptabschiebungszone durch die Weiterentwicklung des Hauptgrabens zusätzlich stark verstellt.

E' der Hauptabschiebungszone schließt sich eine breite Zone im Bereich der Reinsdyrflya und der Germaniahavvøya an, in der die Sand- und Siltsteine nahe zu söhlig liegen und neben kleineren Überschiebungen lediglich eine Schieferung in den tonigen Ablagerungen aufweisen.

Der Aufbau des größten Teils der Reinsdyrflya sowie der Inselgruppen im Liefdefjord wird geprägt von einer flachen Mulden- und Sattelstruktur, deren Schenkeln monokline Falten im 10er-Meter-Bereich aufsitzen.

Das Andréeland E' des Woodfjords besteht aus den jüngsten Old Red-Ablagerungen in diesem Gebiet. Charakteristisch für den Aufbau des Andréelands ist eine flach nach S abtauchende großräumige Antiklinalstruktur, deren östlicher Schenkel steil zum Wijdefjord einfällt. Im W der Andréeland-Antikline ist eine große Knickfaltenfront entwickelt, deren Langschenkel sehr steil nach W abtauchen. Gebiete mit Überschiebungen und Großfalten mit Wellenlängen von > 100 m zeigen an, daß die W-Küste des Andréelands die bedeutendsten Verkürzungen im gesamten Grabensystem aufweist.

(*) Geologisch-Paläontologisches Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Corrensstraße 24, D-4400 Münster

Niels Reeh, Hans Oerter (AWI)

ICE MARGIN STUDIES IN GERMANIA LAND, NORTHEAST GREENLAND

In July-August 1989 and July-August 1990 a glaciological programme was carried out on the margin of Storstrømmen glacier, (77°N, 22°W), Northeast Greenland. The investigations were made possible by participation in, and sharing logistics with an expedition to Northeast Greenland organized by the Geological Survey of Greenland, Copenhagen, Denmark.

More than 4000 surface ice and water samples were collected for $\delta(^{18}\text{O})$ analysis. The majority of the samples were taken in two parallel profiles transverse to the ice margin, about 500 m apart. The length of the profiles was 2000 m and 1500 m, respectively. The analysis of the samples for $\delta(^{18}\text{O})$ on a Finnigan mass spectrometer at AWI is in progress. The results obtained so far indicate that the transition from ice deposited in the last glacial to ice deposited in the present interglacial is located about 1500 m from the ice margin, and that the palaeoclimatic record covers most of the last glacial cycle and probably more.

Moreover, the ice dynamics along the flow line leading to the sampling location on the ice margin was investigated: Surface ice velocities were measured by means of repeated satellite positioning (Doppler as well as GPS, in collaboration with Kort- og Matrikelstyrelsen, Copenhagen, Denmark) and standard surveying methods along a more than 80 km section from the equilibrium line at about 1100 m elevation to the ice margin at about 200 m elevation. The observations show that the transition from the along glacier motion at a relatively high speed (200m/yr - 300 m/yr) in the main ice stream to the slow motion (a few metre pre year) perpendicular to the ice margin in the marginal zone takes place over a relatively short distance on the order of one kilometre.

Niels Reeh, Hans Oerter (AWI, Bremerhaven),
Jørgen K. Neve (GGU, Copenhagen)

Supra-glacial lakes on Storstrømmen Glacier, Northeast Greenland, and their relation to ice dynamics

Supra-glacial lakes are abundant at the surface of Storstrømmen Glacier, Northeast Greenland (77° 20' N, 23° 00' W). The lakes are found in a region extending from approximately 1200 m elevation (i.e. from the lower part of the accumulation zone) to the glacier front a few tens of metres above sea level. The lakes, consisting of melt water from the glacier surface, are located in hollows which owe their existence to the flow of the glacier over large-scale bedrock undulations. The surface undulations, and therefore the locations of the supra-glacial lakes, are stationary. Thus, the glacier ice passes the lake locations in a standing wave motion with a downward component of the surface velocity at the upglacier end of the lakes, and an upward component at the downglacier end. A typical dimension of the lakes is one kilometre.

The majority of the lakes are found in the upper region of the ablation zone in the elevation range from approximately 700 m to 1000 m. Whereas the lakes below 700 m elevation are drained by supra-glacial streams, this does not seem to be the case for the lakes at higher elevations. These lakes are located downglacier of a steep ice fall, and, apparently, the threshold at the downglacier end of these lakes is so high (up to 20 m) that it prevents overflowing, and consequently prevents a drainage channel to be formed. Apparently, the water level of the lakes is maintained at the level where the influx of meltwater during the summer melt season is balanced by removal - by the glacier motion - of lake ice formed during the winter period.

The ice cover of the lakes only melts partly during the summer, resulting in a relatively narrow sickle-shaped rim of open water along the upglacier shore-line. Due to the predominant katabatic wind blowing in the downglacier direction, a pressure ridge forms each summer at the boundary between open water and lake ice. The ridges are transported passively along with the glacier motion and are eventually removed from the lake in the downglacier direction, where they are left on the glacier surface as a series of curved ridges, reflecting the sickle-shaped rim of open lake water formed during the summer period. The ridges are eventually obliterated by melting, but up to 30 ridges has been counted downstream of one lake. The ridges are clearly seen on areal photographs, and have been mapped together with surface topography, streams, crevasses, etc. to a scale of 1:100,000.

Since the ridges are formed annually, surface velocities can be derived from the distance between them. Velocities derived in this manner are in the range from c. 115 m/year to 375 m/year.

Inspection of areal photographs from Northeast and North Greenland shows that ridge-forming lakes are of widespread occurrence. The lakes seem to be confined to the region immediately downglacier of the equilibrium line on relatively fast moving outlet glaciers. Ridge-forming lakes can also be recognized on areal photographs (and even on Landsat satellite images) from the drainage basin of Jakobs-havn Isbræ in West Greenland. This indicates that the lake-ice-ridge method has a potential of providing - in a simple and cheap manner - important dynamic information from the zone near the equilibrium line of the Greenland ice sheet.

Kurzfassung

W. Richter

Hydrographie der Schirmacheroase (Ostantarktika) - Mannigfaltigkeit und Spezifik im Wasserkreislauf an der Kältengrenze

Die Schirmacheroase (Dronning Maud Land) ist eine der namhaften Felswüsten Ostantarktikas. Im Wasserkreislaufgeschehen dominieren, nicht zuletzt bedingt durch das langjährige Temperaturmittel um -10°C , die Elemente der Kryosphäre, insbesondere das Inlandeis mit seinen niedrigen Fließgeschwindigkeiten.

Die positive Wärmebilanz der hochpolaren Felslandschaft ermöglicht allerdings während des Australssommers über etwa zwei Monate einen geschlossenen Wasserkreislauf. Dessen Erscheinungsformen sind überraschend vielfältig und stehen im Kontrast zu den ariden Zügen des Georeliefs. In den morphologischen Hohlformen findet man mehr als 200 Süßwasserseen unterschiedlichster Größe und limnologischer Charakteristik bis hin zu Wüsten-Endseen und Salzabscheidungen (etwa 10 % der Gesamtflächen). Sie werden während der Schmelzperiode gewöhnlich durch ein einfaches periodisch hochpolar-glaziäres Abflußregime miteinander verknüpft. Quellgebiete sind die oaseninternen temporären und perennen Schnee- und Eisfelder (20 % der Gesamtfläche), aber vor allem der apere Unterhang des Inlandeises (Tauzone 0 - 500 m, effektiv bis ca. 350 m /Höhe). Die Verhältnisse in der geophysikalischen Umwelt wie die glaziäre und kryosphärische Beeinflussung der Landschaft führen im Erscheinungsbild der Gewässer, ihrer Verbreitung, Ausbildungsform und Einbettung in die Geländeoberfläche zu einer Reihe von Besonderheiten. Das hat im Zusammenhang mit der nahen Kältengrenze zu Merkmalskombinationen geführt, die diesen kalten Urlandschaftstyp ein unverwechselbares Gepräge geben. Das gilt vor allem für gletscher- oder schneewehenge-staute Seen und deren Dynamik, Eisseen auf dem Schelf sowie die Gezeitenseen am Fuß der Oase. Bei den Fließgewässern dominieren relativ schwach entwickelte Fließstrecken, die nahezu ausschließlich in den morphologisch wirksamen Bruchstörungszonen verlaufen. In Firnfeldern kommt es zur Entwicklung relativ vergänglicher subglaziärer Schmelzwassertunnel.

Trotz des geringen Alters der Oase (Eisbefreiung und Hebung über ca. 10000 Jahre) gibt es eine Reihe von paläohydrographischen Erscheinungen, die wichtige Zeugener Landschaftsentwicklung sein können.

Kurzfassung

W. Richter, D. Haendel:

Die Pflanzenwelt der Schirmacheroase: Selektion, Nischenbildung und Geographie

Die Schirmacheroase (Neuschwabenland) ist eine der hochpolaren ostantarktischen Felswüsten. Bei einer Jahresmitteltemperatur um -10°C erscheinen die Entwicklungsmöglichkeiten für autotrophe Organismen sehr ungünstig. Derartige Gebiete zeichnen sich aber durch eine auffallende positive Strahlenbilanz aus, die über wenigstens zwei Monate flüssiges Wasser im Landschaftshaushalt und ein positives Temperaturregime im oberflächennahen Bereich von Locker- und Festgestein ermöglicht. Während dieser Zeit gibt es für Algen, Flechten und Moose in einer Vielzahl von ökologischen Nischen Lebensmöglichkeiten.

Das Verbreitungsbild der Pflanzenwelt der Schirmacheroase wurde im vergangenen Jahrzehnt weitgehend erfaßt. Es konnten 220 Algenarten, Unterarten und Formen, mehr als 25 Flechtenarten und 5 verschiedene Moosspizies nachgewiesen werden. Man kann davon ausgehen, daß im Gebiet alle geeigneten Lebensräume besetzt sind. Aufgabe des Beitrages ist es, das Erscheinungsbild, die Vielfalt und Verbreitung der verschiedenen ökologischen Nischen zu beschreiben. Sie umfassen solche Standorte wie temporäre und perennierende Gewässer, Schmelzwassersickerstreifen, freie Fels- und Lockergesteinsoberflächen, sub- und endolithische Habitate wie Wuchsorte in der Kryosphäre, z. B. im schmelzwassergefüllten Firn. Trotz der relativen Vielfalt muß die Vegetation als arm bezeichnet werden. Die harten Selektionsmechanismen, vor allen verschiedene Formen von mechanischem, hygriischem, thermischem und chemischem Streß, haben zu einer starken Auslese geführt. Es handelt sich verbreitet um kaltadaptierte Arten. Ihre Beziehungen zur Biosphäre der übrigen Welt werden umrissen. Die Besiedlung unterschiedlichster Lebensräume macht die niederen Pflanzen zu wichtigen Indikatoren hinsichtlich einer Reihe effizienter Faktoren der unbelebten Umwelt, vor allem bezüglich des thermischen Haushaltes, der Verfügbakreit von Wasser und der Dynamik der Kryosphäre. Es sind darüber hinaus wichtige Zeugen ehemals stabiler Verhältnisse in einer sich ändernden Umwelt.

Kurzfassung

W. Richter

Die Oberflächenformen der Schirmacheroase - Erscheinungsbild, Prozeßbereiche und Zeitmaßstäbe

Die Schirmacheroase (Ostantarktika) ist zwar nur eines der kleinen schnee- und eisfreien Gebiete Ostantarktikas, aber die gute Zugänglichkeit hat einen besonders hohen Erforschungsgrad ermöglicht. Da sie in vielen Merkmalen den anderen kontinentalantarktischen Felswüsten sehr ähnlich ist, besitzen die Forschungsarbeiten häufig Modellcharakter für die Bearbeitung weiterer weniger gut bekannter Räume.

Im Beitrag, der sich abrißartig mit der Geomorphologie der Schirmacheroase befaßt, werden die Orographie des Untersuchungsgebietes, Elemente der Geomorphologie, Hydrographie und Geomorphodynamik behandelt sowie Beispiele für verschiedene Prozeßbereiche erläutert.

Die Oberflächengestalt dieses Ausschnittes der Ostantarktischen Tafel, die im Gebiet im wesentlichen aus kristallinen Schiefen (überwiegend Gneise) besteht, wurde über lange Zeit unter glazialosiven Bedingungen ausgeformt. Bruchtektonische Einflüsse, Streichen und Fallen der Kristallisationsschieferung sowie Faltungerscheinungen prägen das Relief und insbesondere Verbreitung und Dimensionen der morphologischen Voll- und Hohlformen.

Eine jüngere Komponente stellt das aus Moränen und Frostverwitterungsschutt gebildete Lockergestein dar. Es bedeckt die Felsplatte in einem unregelmäßigen Mosaik und erreicht lediglich in den Hohlformen, Flachhangbereichen und Gebieten höchster Aridität größere Mächtigkeiten und wird dort auch geomorphologisch bedeutsam. Das Prozeßgeschehen reicht bis in die Gegenwart (Frostverwitterung und Kryopedogenese, Bildung von Ablations- und Stauchmoränen etc.).

Ein weiteres Element der Oberflächengestalt ist die Kryosphäre. Sie ist insbesondere in den Depositionsformen von Schnee und Eis und deren Dynamik von Bedeutung. Oasenintern wie aus der glazialen Peripherie bildet sie die Grundlage für einen kurzzeitigen sommerlichen Schmelzwasserabfluß und damit ein wesentliches geökologisches Prozeßelement mit kurzem Zeitmaßstab.

Es ist das Ziel der Darstellung, Grundlagen für das Verständnis des Erscheinungsbildes der hochpolaren ostantarktischen Felswüsten zu liefern.

B. Ritter, A. Karsten

**Verformungs- und Höhenmessungen im Rahmen des
Filchner - Ronne Ice Shelf Programme 1989 / 90**

In enger Kooperation mit dem Alfred - Wegener - Institut wurden während der Antarktisexpedition ANT VIII/5 die nachstehenden geodätischen Messungen durchgeführt.

Im Gebiet der Kern- und Schmelzbohrungen auf dem Filchner-Ronne Schelfeis konnte ein aus 21 Objektpunkten bestehendes Strainfeld (10 km x 10 km) im Abstand von 25 Tagen zweimal durch geodätische Präzisionsmessungen terrestrisch bestimmt werden. Eisgeschwindigkeit und Fließrichtung eines Punktes wurden aus zahlreichen GPS - Absolutpositionierungen zu Beginn und am Ende der Feldarbeiten abgeleitet. Die Meereshöhen im Strainfeld und von rd. 600 Profilkilometern ergaben sich aus motorisierten trigonometrisch Nivellements. In dem weiterentwickelten Meßverfahren können beide aktive Stationen parallel vorrücken und die Lage der ausgesteckten Trasse wird vermessen.

Eisgeschwindigkeits- und Verformungsmessungen wurden zur Erfassung des Massenhaushalts und der Dynamik des Filchner-Ronne Schelfeises auf in Fließlinien vermarkten Punkten planmäßig weitergeführt. Über die Ergebnisse wird berichtet.

Bernhard Ritter
Institut für Vermessungskunde
Technische Universität Braunschweig

Achim Karsten
Fachbereich Vermessung
Fachhochschule Hamburg

MIKROWELLENSIGNATUREN VON POLAREM FIRN AUS FELDMESSUNGEN UND
SATELLITENDATEN*

Helmut Rott
Institut für Meteorologie und Geophysik
Universität Innsbruck
Innrain 52, A-6020 Innsbruck

ZUSAMMENFASSUNG

Für die Analyse von Messungen satellitengetragener Mikrowellensensoren über den polaren Eisschilden ist die Kenntnis der Wechselwirkungen von Mikrowellenstrahlung mit den verschiedenen Schnee- und Eisarten eine grundlegende Voraussetzung. Bodenmessungen von Mikrowellensignaturen und vergleichende Untersuchungen zur Morphologie der Schneedecke wurden im Rahmen der Kottas-Traversal 1989/90 im Bereich Heimefrontfjella-Amundseneis und bei der Georg-von-Neumayer Station durchgeführt. Die Winkelabhängigkeit der Emission und Rückstreuung wurde mit einem Scatterometer/Radiometer im C- und X-Band gemessen. Weiters wurden Untersuchungen zur Transmission der Mikrowellenstrahlung im Schnee durchgeführt. Die Polarisationsunterschiede der emittierten Strahlung sind im Bereich Amundseneis, wo die Schneedecke starke vertikale Inhomogenität und eine große Zahl von Tiefenreifeissschichten aufweist, wesentlich größer als in der Gegend nördlich der Gebirgskette. Auch die Winkelabhängigkeiten der Emission und Rückstreuung weisen auf den dominierenden Einfluß der reflektierenden Schichten in der Schneedecke hin. Diese Einflüsse werden von den vorhandenen theoretischen Modellen die unter anderem für die Analyse satellitengetragener Altimeter-, SAR- und Radiometermessungen entwickelt wurden, nicht berücksichtigt. Diese Modelle sind somit zur Inversion von Satellitenmessungen in Hinblick auf physikalische Parameter von polarem Schnee und Eis nur von begrenztem Nutzen.

Weitere Untersuchungen zum spektralen Emissionsverhalten von polarem Firn wurden basierend auf Messungen satellitengetragener Mikrowellenradiometer durchgeführt. Es wurden Messungen des SMMR (Scanning Multichannel Microwave Radiometer) auf Nimbus-7 im Frequenzbereich 6.6 bis 37 GHz und des SSM/I (Special Sensor Microwave/Imager) auf DMSP im Frequenzbereich 19 bis 85 GHz analysiert. Unterschiede zwischen beiden Sensoren im überlappenden Frequenzbereich dürften zum Teil auf Fehler in der Eichung zurückzuführen sein. Wie die Bodenmessungen, so zeigen auch die Satellitendaten für antarktischen Firn starke Abweichungen vom Verhalten eines volumstreuenden Mediums nach dem Rayleigh oder Mie Ansatz.

* Vortrag angemeldet für die 16. Int. Polartagung, Göttingen, 10.-13.4.1991.

Advektion und Akkumulation in einer topographischen Falle auf dem nördlichen Vöringplateau.

Rumohr, J.

Das Vöring-Plateau Escarpment erhebt sich zwischen 67° - 68° N als langer topographischer Rücken in Ost-West-Richtung 200 m über eine 1400 - 1500 m tiefe Ebene im Süden. Knapp nördlich vom Hauptkamm wurde auf 50 km Länge ein 10 km breites holozänes Hochakkumulationsgebiet mit Mächtigkeiten zwischen 100 cm bis 250 cm und einem Volumen von $> 0,5 \text{ km}^3$ kartiert (3,5 kHz-Sedimentecholot). Am Südhang, 10 km vom Maximum, kamen $< 10 \text{ cm}$, in der Ebene + 15 cm Holozän zur Ablagerung. Sedimentparameter aus kurzen und langen Kernen auf Längs- und Querprofilen über den Sedimentkörper belegen, daß vor allem Partikel mit $< 20 \mu\text{m}$, aber auch noch 20-63 μm Äquivalent-Korngröße, die hohen Akkumulationsraten bestimmen.

Bodenstrom-Messungen bestärken die Annahme, daß topographisch geführte antizyklonale Wirbel mit einer Dauer von 20 bis 40 Tagen ein regionales Muster starker und schwacher Bodenströmungen verursachen, in dem feines Material hangauf transportiert wird und nördlich vom Kamm akkumulieren kann.

Ein Massen-Budget führt zu dem Schluß, daß feines Material über Entfernungen von weit mehr als 100 km transportiert worden sein muß.

Coccolithen im Sediment - Abbild der lebenden Gemeinschaft?

Samtleben, C. & Schröder, A.

Auf einem Transekt vom Vöring-Plateau über Jan Mayen zum Scoresbysund-Gebiet (Ost-Grönland) wurden die Coccolithophoriden-Gemeinschaften im Epipelagial untersucht und mit den Coccolithen-Ansammlungen in den darunterliegenden Sedimenten verglichen. Die lebenden Gemeinschaften sind in Vorkommen und Häufigkeit der Arten von den ökologischen Verhältnissen der Oberflächen-Wassermassen abhängig: Die auf der Ostseite im atlantischen Wasser relativ artenreichen Gemeinschaften (20 Spezies) verarmen nach Westen: im polaren Wasser vor Ost-Grönland kommen nur noch drei Arten lebend vor.

Die Untersuchung von Proben im Sinkbereich und der Vergleich mit Coccolithen-Ansammlungen im jungen Sediment ergibt, daß die Sedimentation des Coccolithenmaterials von folgenden Faktoren abhängig ist: (1) Zusammensetzung der Coccolithophoriden-Gemeinschaften und ihre Blütenphasen, (2) Beweidung und selektive Zerstörung durch Zooplankton-Organismen, (3) Art und Menge des Vertikalflusses in Kotballen, (4) unterschiedliche Kalklösung in den verschiedenen Wassermassen. Die Unterschiede im Skelettbau der Coccolithophoridenformen bedingen auch Unterschiede in ihrem Fossilisationspotential.

Mit der Annäherung an die Grenzen der Karbonatsedimentation wird der Einfluß der Lösung immer bedeutender und die ursprüngliche Zusammensetzung der lebenden Gemeinschaften in den stark verarmten Taphozöosen immer undeutlicher abgebildet. Die auf wenige Arten reduzierten Coccolithen-Ansammlungen im Sediment, in denen *Emiliana huxleyi* und *Coccolithus pelagicus* den weitaus größten Anteil haben, können jedoch zu Rückschlüssen auf die lebenden Gemeinschaften ausgewertet werden und bilden die ozeanographischen Verhältnisse im Europäischen Nordmeer hinreichend ab.

Bakterien, Mikropilze und pilzähnliche Protisten als Bestandteil arktischer und antarktischer Meereis-Lebensgemeinschaften.

Karsten Schaumann

Alfred-Wegener-Institut für Polar-und Meeresforschung,
Sektion Biologie II, Am Handelshafen 12, D-2850 Bremerhaven.

Nachdem das Vorkommen von Algen, Bakterien, Protozoen und verschiedenen kleineren Metazoen im Meereis der Arktis und Antarktis schon seit Jahrzehnten bekannt ist, konnte während der Polarstern-Expeditionen ANT V/3 in das Weddellmeer (28.9.-14.12.1986), ARK IV/2 in die Framstraße und Grönlandsee (9.6.-2.7.1987) sowie ARK V/1a in die Grönlandsee (26.4.-29.5.1988) erstmalig auch das weitverbreitete Vorkommen von Mikropilzen (Hefen und Hyphomyceten) sowie pilzähnlichen Protisten (Phycomyceten/Thraustochytriaceen) im Meereis nachgewiesen werden. Pilze stellen damit einen genuinen Bestandteil polarer Meereis-Lebensgemeinschaften dar. Als sogenannt osmo-heterotrophe Mikroorganismen konkurrieren sie mit den ebenfalls osmo-heterotrophen Bakterien um die Nutzung der vorhandenen organischen Substanzen, und zwar in einem Lebensraum, der als lebensfeindlich angesehen wird (sehr niedrige Temperaturen, hohe Salzkonzentrationen etc.). Daß auch Pilze unter diesen Lebensbedingungen existieren können, beruht auf dem Besitz einer Reihe von Besonderheiten, die zum Teil als spezifische Anpassungen an den extremen Lebensraum und die übrigen, im Meereis vorkommenden Organismen bzw. Substrate zu deuten sind. Anhand exemplarischer Beispiele werden Verbreitung, Abundanz, Aktivität und Diversität der meereisbewohnenden Mikropilze und pilzähnlichen Protisten sowie ihre Wechselbeziehungen zu Bakterien und den anderen Mikroorganismen polarer Meereislebensgemeinschaften dargestellt und diskutiert. Unterschiede zwischen arktischen und antarktische Pilzassoziationen scheinen vor allem durch das unterschiedliche Alter und die zum Teil andersartige Struktur des arktischen im Vergleich zum antarktischen Meereis begründet zu sein.

Kurzfassung

Paläo-Ozeanographie des Arktischen Ozeans während der letzten 20.000 Jahre

Robert F. Spielhagen, Sabine E. I. Köhler & Uwe Pagels
GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften
Wischhofstr. 1-3, 2300 Kiel 14

Die Auswirkungen globaler Klimaschwankungen auf die Wassermassen der Ozeane, besonders während der relativ kurzen Übergangsphasen zwischen Eiszeiten und Warmzeiten, sind nach der Entwicklung von hochauflösenden und genauen Datierungsmethoden in den letzten 20 Jahren in vielen Ozeanbecken erforscht und rekonstruiert worden. Erst seit kurzer Zeit steht auch entsprechendes Datenmaterial aus dem Arktischen Ozean zur Verfügung, das es erlaubt, die Veränderungen während der letzten 20.000 Jahre mit relativ guter Genauigkeit zu verfolgen. Der Arktische Ozean mit seiner fast vollständigen Eisbedeckung und die angrenzende Grönlandsee, durch die das Eis nach Süden abfließt, haben eine besonders wichtige Bedeutung für die ozeanische Zirkulation. Hier sinkt Oberflächenwasser ab und versorgt so große Teile der tiefen Ozeanbecken des gesamten Weltmeeres mit Sauerstoff.

Die Rekonstruktionen der Paläo-Ozeanographie des Arktischen Ozeans basieren überwiegend auf Untersuchungen an Sedimentkernen, die während der POLARSTERN-Expedition ARK IV/3 (1987) gewonnen wurden und mittels AMS- ^{14}C -Methode präzise datiert werden konnten. Während des letzten Hochglazials (ca. 18.000 J. v. h.) war der Arktische Ozean vermutlich vollständig mit Eis bedeckt. Das Eis floß in einem breiteren Strom als heute durch die Framstraße nach Süden ab. In der östlichen Framstraße existierte allerdings auch zu Zeiten maximaler globaler Vereisung eine nordwärts gerichtete Eisdrift, die Eisberge mit Schreibkreidebruchstücken (vermutlich aus der Umgebung der Nordsee) bis nach 80°N transportierte. Auch die hohen Gehalte an planktischen Foraminiferen in Sedimenten der Framstraße weisen darauf hin, daß die Eisdecke dort nicht immer vollständig geschlossen war. Die Gehalte an planktischen Foraminiferen als relativer Indikator für die Bioproduktivität im östlichen Arktischen Ozean sind in zeitgleichen Sedimenten ebenso wie die Sedimentationsraten sehr gering.

Im Übergang vom Glazial zum Interglazial (8-14.000 J. v. h.) zog sich die aus dem Arktischen Ozean ausströmende Eisdecke langsam nach Westen zurück und eine nordwärtige Strömung dokumentierte sich in der östlichen Framstraße durch Transport und Ablagerung von Eisdriftmaterial aus der Barentssee. Im östlichen Arktischen Ozean deuten höhere Foraminiferengehalte zwar auf verbesserte Bedingungen für planktisches Leben, doch kann aus den immer noch relativ schweren Sauerstoffisotopenwerten geschlossen werden, daß eine Etablierung heutiger Wassermas-seneigenschaften noch nicht eingetreten war.

Der auf ca. 5000 J. v. h. datierte Sprung von schweren zu leichten Isotopenwerten, der also ca. 3000 J. später als z. B. in der Norwegischen See stattfand, zeigt an, daß das ozeanische System der Arktis nicht phasengleich mit dem Weltozean auf die globale Klimaveränderung reagierte, sondern in seiner Entwicklung einen Verzögerungseffekt aufweist.

Klimaökologische Untersuchungen in NW-Spitzbergen

Dipl.Phys. Dieter Scherer, Prof. Dr. E. Parlow

Im Rahmen der geowissenschaftlichen Spitzbergenexpedition, die im Sommer 1990 in Nordwestspitzbergen (SPE'90) stattgefunden hat, führte die Abteilung für Meteorologie/Klimaökologie unter der Leitung von Prof. Dr. E. Parlow klimaökologische Untersuchungen in diesem Raum durch. Die wissenschaftliche Bearbeitung wird von Dipl.Phys. D. Scherer im Rahmen einer Dissertation wahrgenommen. Nachfolgend soll ein Überblick über die Zielsetzungen und Methoden dieser Untersuchungen gegeben werden; im Vortrag im April werden erste Ergebnisse aus diesem Raum präsentiert.

Im Rahmen dieses Teilprojektes sollen klimatologisch und ökologisch relevante Parameter flächenhaft bestimmt und in qualitative und quantitative Modelle miteinbezogen werden. Schwerpunkte sind daher detaillierte Messungen zum Strahlungs- und Wärmehaushalt im Gelände sowie die Entwicklung, Verbesserung und Anwendung von Fernerkundungsmethoden für klimaökologische Untersuchungen. Nur durch die Einbeziehung der Fernerkundung kann der Übergang von punktuellen Messungen zu flächendeckenden Datensätzen realistisch und sinnvoll geleistet werden.

Für die Dauer des Aufenthalts in NW-Spitzbergen wurde eine Wärmehaushaltsstation in der Nähe des Basislagers aufgebaut und betrieben. Neben dieser Dauerstation wurden mobile Messungen verschiedener Einzelparameter im Gelände durchgeführt. Parallel zu den mobilen Messungen wurden Kartierungen verschiedener Oberflächentypen (Wasserflächen, Schneedecken, Fels etc.) durchgeführt, die zur Ausweisung von Trainingsgebieten für Klassifikationen von Landsat-TM-Bildern benötigt werden.

Es ist geplant, zwei Landsat-TM-Aufnahmen aus dem Sommer 1990 zu kaufen. Eine weitere Szene vom 22.07.88 ist schon vorhanden und dient als Arbeitsgrundlage und zum Vergleich verschiedener Jahre. Neben Landsat-TM-Bildern einiger Einzelzeitpunkte sollen NOAA-AVHRR- und TOVS-Daten in einer hohen zeitlichen Auflösung zur Analyse der zeitlichen Dynamik aller aus diesen Daten bestimmbarer Parameter (z.B. Strahlungstemperaturen, Bewölkung, vert. Temp.- und Feuchteprofile ...) ausgewertet werden. Für den Zeitraum von Mitte Juli bis Ende August stehen 44 digitale NOAA-Produkte zur Verfügung; zusätzlich liegen fast von jedem Tag des gesamten Expeditionszeitraumes ein bis zwei analoge AVHRR-Aufnahmen vor (ca. 50 Hochglanzbilder und 80 Computerausdrucke).

Ein digitales Höhenmodell mit einer horizontalen Auflösung von 60 m dient der Berechnung sämtlicher Reliefparameter. Mit Hilfe dieser abgeleiteten Größen werden u.a. Strahlungsflüsse über Strahlungsmodelle berechnet. Ein Modell zur Berechnung der kurzwelligen direkten und diffusen Einstrahlung bei wolkenlosem Himmel (SWIM) ist schon vorhanden und soll dahingehend verbessert werden, dass auch die Bewölkung miteinbezogen werden kann.

Die im Gelände durchgeführten Messungen werden zur Analyse der Energieaustausch- und -umsatzprozesse herangezogen. Diese Erkenntnisse werden zur Parametrisierung der Wärme-flüsse verwendet, die dann zusammen mit den schon flächenhaft vorliegenden Informationen zur Berechnung dieser Flüsse im gesamten Untersuchungsgebiet eingehen. Die noch fehlenden Messungen, vor allem zur Zeit der für diesen Raum wichtigen Schneeschmelze, werden im Frühjahr 1991 während der SPE'91 durchgeführt. Dabei stehen dann die latenten und fühlbaren Wärmeströme über Schneeflächen im Vordergrund, zudem werden Messungen zum Bodenwärmestrom der obersten Bodenschicht während und nach der Schneeschmelze von besonderem Interesse sein.

Folgende Hauptergebnisse werden erwartet:

- Entwicklung und Verbesserung von Untersuchungsmethoden im Bereich der klimaökologischen Modellierung und der Fernerkundung.
- Anwendung dieser Methoden zur Vertiefung der Kenntnisse über arktische Ökosysteme, insbesondere über deren Dynamik.
- Erstellung von Datensätzen und Karten, die anderen Arbeitsgruppen als Arbeitsgrundlage dienen können.

**Untersuchungen zur Vegetationsdynamik in natürlichen,
glazial geprägten Ökosystemen, Liefdefjorden,
Nordspitzbergen**

Zielsetzung:

Im Mittelpunkt der Untersuchungen während der Spitzbergenexpedition im Sommer 1990 standen Fragen der Erstbesiedlung und Vegetationsentwicklung in hocharktischen Ökosystemen.

Durchgeführte Arbeiten und erste Ergebnisse:

Entsprechend der Zielsetzung wurden vegetationskundliche und floristische Analysen im standörtlichen Vergleich unter besonderer Berücksichtigung von Mikroklima, Relief, Substrat, Wasserhaushalt und Standortstabilität (geomorphologische Prozesse) durchgeführt. Die untersuchten Aspekte wurden kartographisch aufgenommen und in einer geoökologischen Karte im Maßstab 1:5000 dargestellt.

Die zunächst geomorphologisch und vegetationskundlich einheitlich erscheinenden älteren Moränenbereiche des näheren Untersuchungsgebietes zeigen bei genauerer Untersuchung eine starke pflanzensoziologische und floristische Differenzierung. Auch der durch die überwiegend intakte Vegetationsdecke zunächst vermittelte Eindruck der geomorphologischen Inaktivität hat sich nicht bestätigt. Vielmehr belegen die detailliert vorgenommenen bodenkundlichen und floristischen Aufnahmen sowie die eingehende Betrachtung des Wurzelbereiches das verbreitete Auftreten von gebundener Solifluktion. Die Verteilung bestimmter Pflanzenarten, insbesondere von *Dryas octopetala* (Silberwurz) und *Silene acaulis* (Stengelloses Leimkraut), scheint ein zuverlässiger Indikator für das Vorhandensein (*Silene a.*) bzw. das weitgehende Fehlen (*Dryas o.*) von solifluidalen Prozessen zu sein.

Neben Solifluktionerscheinungen und anderen geomorphologischen Prozessen ist der Wasserhaushalt der entscheidende vegetations- und standortdifferenzierende Faktor. Die feindifferenzierte räumliche und zeitliche Varianz in der Wasserversorgung bedingt eine überraschend hohe Gesellschafts- und Artendiversität und ein vielfältiges, kleinräumiges Vegetationsmosaik. Eine so deutliche Sukzessionsabfolge der Vegetation wie in den gemäßigten Breiten mit entsprechender, relativ eindeutig zuzuordnender Floristik und Ökologie ist aufgrund der ausgesprochen kleinräumig und häufig wechselnden Faktorenkombination der Standorte kaum eindeutig nachzuvollziehen.

Schmitt, E., Geographisches Institut, Universität Gießen

Die Datierung karbonatarmer Sedimente aus der Norwegisch-Grönländischen See mit der ^{230}Th Methode.

Scholten, J.C., Botz, R., Paetsch, H., Stoffers, P. & Vogelsang, E.

Die Sedimente hoher Breiten sind gekennzeichnet durch ihre Karbonatarmut. Diese erschwert bzw. verhindert die Aufstellung einer detaillierten Sauerstoffisotopenstratigraphie, die eine Voraussetzung ist für die Datierung und damit Rekonstruktion der Paläoozeanographie hoher Breiten. Eine weitere Möglichkeit der Sedimentdatierung bietet die ^{230}Th Methode. Mit ihr wurden mehrere lange Sedimentkerne aus der Norwegisch-Grönländischen See untersucht. Für einen Teil dieser Sedimentkerne ist eine $\delta^{18}\text{O}$ -Stratigraphie erstellt worden, so daß ein Vergleich zwischen ^{230}Th - und $\delta^{18}\text{O}$ -Methode möglich ist.

Alle ^{230}Th -Profile der untersuchten Sedimentkerne zeigen einen Abfall mit zunehmender Tiefe, aus dem eine durchschnittliche Sedimentationsrate ableitbar ist, die mit der aus der ^{18}O -Stratigraphie abgeleiteten durchschnittlichen Sedimentationsrate in etwa übereinstimmt. Ein Vergleich der alterskorrigierten ^{230}Th -Konzentrationen mit der ^{18}O -Stratigraphie zeigen glazial-interglazial Variationen im ^{230}Th -Profil. Aufgrund dieser Variationen können Sedimentkerne großräumig korreliert werden. Durch die Anwendung des konstanten Fluß-Modelles können aus den ^{230}Th -Daten Sedimentationsraten für einzelne Klimastadien berechnet werden.

PRIMÄRPRODUKTION UND WASSERHAUSHALT VON *USNEA ANTARCTICA* DU RIETZ
IN DER MARITIMEN ANTARKTIS.

B.Schroeter (Botanisches Institut, Universität Kiel, Olshausenstr.
40, 2300 Kiel)

Usnea antarctica ist eine der häufigsten Flechten in der Vegetation der maritimen Antarktis, charakteristisch sind trockene und windexponierte Standorte. Mit Hilfe eines Photosynthesemodells und ganzjährigen Messungen der wichtigsten mikroklimatischen Parameter wie Thallustemperatur, photosynthetisch aktiver Strahlung (PAR) und relativer Luftfeuchtigkeit gelang die Kalkulation der Primärproduktion für *U. antarctica* an einem Standort bei der polnischen Station Arctowski, King George Island über ein ganzes Jahr.

Schwachlichtbedingungen und niedrige Temperaturen begrenzen während der Wintermonate maßgeblich die potentielle Primärproduktion, demgegenüber stellt während der Sommermonate die Wasserverfügbarkeit den entscheidenden limitierenden Faktor für die Primärproduktion von *U. antarctica* dar. Mit Hilfe eines neuen methodischen Ansatzes gelang während des antarktischen Sommers eine detaillierte Analyse der Wasserverfügbarkeit am natürlichen Standort. Während einer trockenen vierwöchigen Meßperiode war der Flechtenthallus während mehr als 75 % der Gesamtzeit trocken und damit inaktiv. Durchschnittlich standen weniger als 2 Stunden pro Tag für positive Nettophotosynthese und etwa 4 Stunden pro Tag für Dunkelatmung zur Verfügung.

Höhenanschluß des EGIG-Profiles durch GPS- und Meeresgezeiten-
Beobachtungen .

von Prof. Dr.-Ing. M. Stober, FHT Stuttgart

Zusammenfassung :

Das EGIG-Profil über das grönländische Inlandeis, erstmals 1959 gemessen, war ursprünglich im Westen (bei A 14) höhenmäßig an das Meeresniveau angeschlossen. Seit einigen Jahren werden nun überwiegend GPS-Höhen verwendet, die hauptsächlich vom Referenzpunkt JAKOBHAVN abgeleitet werden. Zum Vergleich der alten Höhen sind die neuen, ellipsoidbezogenen Höhen nicht ohne weiteres verwendbar, sondern es bedarf der Kenntnis des Geoid-Verlaufs über dem Ellipsoid.

In Küstenstationen kann die Geoid-Höhe näherungsweise durch Vergleich der Meereshöhe mit der entsprechenden GPS-Höhe bestimmt werden. Zu diesem Zweck werden die zweimonatigen GPS-Messungen der Campagne 1990 in Jakobshavn herangezogen. Zusätzlich wird das mittlere Meeresniveau aus Mareographen-Aufzeichnungen der Jahre 1989 und 1990 bestimmt und trigonometrisch auf den GPS-Punkt übertragen. Meß- und Auswerteverfahren werden erläutert sowie die erhaltenen Geoidhöhen von JAKOBHAVN mit denjenigen bei A 14 verglichen.

Die Expedition G A N O V E X VI, 1990/91

- Ziele und Ergebnisse -

Franz Tessensohn, Hannover

Kurzfassung:

Die geologisch/geophysikalisch ausgerichtete Expedition, die neben dem Einsatz der Polarflugzeuge des Alfred-Wegener-Instituts hubschrauber-gestützte Geländearbeit von der "Polar Queen" aus vorsah, war geographisch in drei Regionen aktiv: 1) auf dem Ross Eis Schelf östlich Mc Murdo, 2) im Raum um die Gondwana Station und südlich davon und 3) an der Nordküste des Nord Victoria Lands am unteren Rennick Gletscher.

Thematisch standen vor allem Fragen der Entwicklung der Lithosphäre in diesem Gebiet im Mittelpunkt, sowohl der Entstehung der westantarktischen Lithosphäre im Zuge der Ross Orogenese wie auch deren Zerstörung im Zusammenhang mit Gondwana Zerfall und Einbruch des Ross Meer Rifts.

Die Expedition war von zahlreichen technischen Zwischenfällen betroffen, so daß nur ein kleiner Teil des Programms durchgeführt werden konnte. Unter den erreichten Ergebnissen sind besonders folgende zu erwähnen:

- * die aeromagnetische Aufnahme über dem Südteil des Victoria Land Beckens rund um die Ross Insel,
- * gravimetrische Profile über den Rennick Graben und durch das Transantarktische Gebirge auf Höhe der Terra Nova Bay, und südlich davon,
- * die geologische Kartierung und Beprobung der jurassischen Vulkanite südlich der Drygalski Eiszunge,
- * Aufnahme des Störungsinventars in der Grabenschulter des Ross Meeres,
- * Verfolgung der Überschiebungszonen von den Wilson Hills nach Norden und weitere strukturelle Arbeiten an anderen Störungszonen des Ross Orogens,

* der Vergleich der jeweiligen altersmäßigen Entwicklung der drei paläozoischen Terraines Nord Victoria Lands anhand von Proben

schwach metamorpher Sedimente und posttektonischer Granite sowie
* Untersuchungen zur Genese der hochgradigen granulitfaziellen Gesteine im Gebiet der Terra Nova Bay.

**DIE ANWENDUNG DER GEZEITENVERBIEGUNGSTHEORIE AUF DAS
EKSTRÖM-SCHELFEIS ZUR BESTIMMUNG DER EISEIGENSCHAFTEN**

Aus dem Weddellmeer der Antarktis liegen seit 1988 die ersten über ein Jahr gemessenen Zeitreihen des Wasserstands in guter Qualität (ohne Drift, ohne Datenlücken) vor. Sie stammen von 2 Verankerungen in der Atka Bucht und aus dem Seegebiet bei Kapp Norvegia. Gleichzeitig lief auf dem Ekström Schelfeis bei der Georg-von-Neumayer-Station ein Askania GS-15 Erdgezeitengravimeter, etwa 20km südlich der Verankerung in der Atka Bucht.

Sowohl die Meeresgezeiten- als auch die Erdgezeitendaten wurden mit der HYCON Methode analysiert. Sie hat den Vorteil, daß der Einfluß der Energie aus den benachbarten Spektralbereichen auf einer gegebenen Gezeitenfrequenz minimal ist. Für die Analyse wurden 504 Wellen in 51 Gruppen sowie 24 nichtlineare Wellen verwendet und optimale Residuen erhalten.

Die Amplituden- und Phasenwerte aus dem globalen Modell von Schwiderski stimmen mit den beobachteten Meeresgezeiten gut überein. Die Gravimeterbeobachtungen auf dem Schelfeis sind im wesentlichen von den lokalen Meeresgezeiten bestimmt. So ist z.B die Amplitude von M_2 80.3 microgal ($\delta=9.7!$). Nach Abzug von Auflastgezeiten und den theoretischen Gezeiten bleiben 69.5 microgal übrig; dieses entspricht einem Hub von 26 cm. Die Phase im Vergleich zum Wasserstand in der Atka Bucht ist um -100 Grad verschoben. Die Vertikalbewegung des Schelfeises läßt sich in erster Näherung mit einem einseitig eingespannten Balken beschreiben, der an seinem freien Ende durch die Meeresgezeiten auf und ab bewegt wird. Durch Modellrechnungen wurde dann versucht eine Aussage über die Eiseigenschaften, insbesondere über die Aktivierungsenergie Q und über die viskoplastischen Parameter für das Schelfeis abzuleiten.

Veränderlichkeit der Umwelt am Beispiel des Europäischen Nordmeeres

Jörn Thiede, SFB 313 und GEOMAR, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Wischhofstraße 1-3, 2300 Kiel 14

Das subpolare Tiefseebecken des Europäischen Nordmeeres zwischen Grönland und Skandinavien, Spitzbergen und dem Grönland-Schottland-Rücken hat in der jüngsten geologischen Vergangenheit außerordentlich schnell und intensiv auf die Klimaveränderungen der nördlichen Hemisphäre reagiert. Der SFB 313 untersucht seit mehreren Jahren die Bildung von Sedimentpartikeln in der Wassersäule, die Prozesse, die ihre Ablagerungen auf dem Meeresboden kontrollieren sowie die Geschichte der kurz-, mittel- und langfristigen Veränderlichkeit der Ablagerungsbedingungen.

Da das westliche Europäische Nordmeer auch in Warmzeiten von einer Zunge der arktischen Packeisdecke erreicht wird und Grönland in dem dokumentierbaren Zeitraum immer von einem Eisschild bedeckt war, während auf der östlichen Seite des Europäischen Nordmeeres der Einfluß der temperierten atlantischen Wassermassen zu schnell wechselnden Eisbedeckungen führte, und da im Europäischen Nordmeer heute eines der wichtigsten Gebiete für die Tiefwassererneuerung des Weltmeeres gefunden wird, sind die pelagischen Ablagerungsbedingungen von besonders hohem Aussagewert zur Beurteilung der Veränderlichkeit der Umwelt in der jüngsten geologischen Vergangenheit.

Die Geschichte von Meereisdecken auf der nördlichen Hemisphäre kann seit der Grenze des mittleren zum oberen Miozän (vor ca. 10 Mio. Jahren) verfolgt werden. Diese Eisdecken, die episodisch durch den Eintrag von groben, eistransportierten Partikeln aus Eisbergen geprägt waren, erreichten auch das östliche Europäische Nordmeer. Anhand von Sedimentkernen kann heute nachgewiesen werden, daß das Europäische Nordmeer, von sehr kurzen und sehr schnell einsetzenden und abbrechenden Warmwasserereignissen abgesehen, eine glaziale Geschichte aufweist. Eine Eisbedeckung läßt sich für die Framstraße und das Seegebiet unmittelbar östlich von Grönland für den gesamten Zeitraum der letzten wenigen 100.000 Jahre nachweisen. Nur auf der östlichen Seite des Europäischen Nordmeeres wird die glaziale Geschichte durch kurze Episoden des Eindringens atlantischen Wassers unterbrochen. Der grobe, eistransportierte Schutt kann in einzelnen lithostratigraphischen Lagen über das gesamte Europäische Nordmeer in seinen Verbreitungsmustern auskartiert werden und weist auf Herkunftsgebiete in Südsandinavien, in Spitzbergen und dem Barents-Schelf, aus dem Arktischen Ozean und auf Grönland hin. Ein Eintrag von den Britischen Inseln und von Island kann nicht nachgewiesen werden. Das größte bisher ungelöste Rätsel umfaßt die Prozesse, Veränderlichkeit und geologische Dokumentation der Tiefwassererneuerung, die heute hauptsächlich im Grönlandbecken vorsich zu gehen scheint. Daten aus der Framstraße und aus dem östlichen Europäischen Nordmeer weisen auf Episoden der Abnahme der Tiefwassererneuerung hin, während das westliche Europäische Nordmeer kontinuierlich mit sauerstoffreichen Wassermassen versorgt wurde.

F. THIEDIG & K. PIEPJOHN(*): Geologisch-tektonische Entwicklung der Devongräben (Old Red) in NW-Spitzbergen, Svalbard

Im Anschluß an die kaledonische Gebirgsbildung bildeten sich im Bereich des Nordatlantiks mehrere intramontane devonische Molasse-Becken, in denen der Abtragungsschutt des kaledonischen Gebirges abgelagert wurde.

Zu diesen Becken gehört auch das Devongrabensystem NW-Spitzbergens, das sich heute in den Raudfjordengraben im W und den Hauptdevongraben im E gliedert. Getrennt werden beide Gräben durch einen Horst im Liefdefjordengebiet, der aus kristallinen Gesteinen des Grundgebirges (Hecla Hoek) aufgebaut wird, die z.T. von devonischen Sedimenten überlagert werden.

Der Inhalt dieser Gräben wird von einer max. 8.000 m mächtigen Abfolge (FRIEND & MOODY-STUART 1972) unter- und mitteldevonischer Sedimente gebildet, wobei die große Mächtigkeit durch tektonische Verdoppelung möglicherweise geringer zu veranschlagen ist.

Diese devonische Schichtenfolge (Old Red) beginnt mit den Sandsteinen und Konglomeraten der Siktefjellet- und der Red Bay-Group und wird überlagert von den eintönigen Sand- und Siltsteinserien der Wood Bay-, der Grey Hoek- und der Wijde Bay-Group.

Funde von Pflanzen- und Panzerfischresten einerseits sowie Lagen mit Bivalviern andererseits zeigen vom Oberen Unterdevon an eine überwiegend brackische bis flachmarine Sedimentation mit Einschaltungen von tidalen bzw. Wattsedimenten an.

Der Beginn der Grabenbildung des \pm N-S-streichenden Systems setzt im Unterdevon mit der Entstehung von Bergsturzbrekzien und der Ablagerung von Konglomeraten (Red Bay-Group) im Bereich des Raudfjordengrabens ein. Störungen, die gleichzeitig mit der Ablagerung der Konglomerate entstanden, belegen die Existenz eines aktiven Grabenrandes.

Noch während der Sedimentation der Red Bay-Group wird die Bildung des Hauptdevongrabens eingeleitet. Gleichzeitig wird offensichtlich der Kristallin-Horst herausgehoben, dessen Sandsteinbedeckung z.T. abgetragen und in Form von Konglomeraten am westlichen Grabenrand des Hauptdevongrabens abgelagert wird.

Während der Ablagerung der feinkörnigen Wood Bay-, Grey Hoek- und Wijde Bay-Sedimente herrscht eine Phase tektonischer Inaktivität vor, die wahrscheinlich im Oberdevon von der svalbardischen Kompression beendet wird, die zur Faltung und Schieferung der Old Red-Sedimente führt.

Im Anschluß an diese einengende svalbardische Phase erfolgt die eigentliche Entwicklung des Hauptdevongrabens, während der die verfalteten devonischen Sedimente versenkt werden. Eine zeitliche Einordnung der svalbardischen Phase sowie der anschließenden Weiterentwicklung des Hauptdevongrabens ist im nördlichen Bereich des Devongrabensystems indes nicht möglich, da durch eine Schichtlücke vom Oberdevon bis ins Miozän hinein keinerlei Zeitmarken vorhanden sind.

Die Bildung des jungquartären Sverrefjellet-Vulkans, die Existenz von warmen Quellen sowie morphologisch herauspräparierte rezente Störungen im Bockfjordengebiet lassen vermuten, daß sich die Entwicklung zumindest des Hauptdevongrabens auch heute noch in einer aktiven Phase befindet.

FRIEND, P.F. & MOODY-STUART, M. (1972): Sedimentation of the Wood Bay Formation (Devonian) of Spitsbergen: Regional analysis of a late orogenic basin. - Norsk Polarinst. Skr., 157; Oslo

(*) Geologisch-Paläontologisches Institut der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Corrensstraße 24, D-4400 Münster

Quantitative Paläo-Ozeanographie des jungquartären Europäischen Nordmeeres.

Vogelsang, E.

Mit Hilfe eines Ost-West-Transektivs von 15 Sedimentkernen wurde versucht, die ozeanische Zirkulation im Europäischen Nordmeer für die letzten 400.000 Jahre zu rekonstruieren. Als Proxydaten dienten scheinbare Temperaturen und die Durchlüftungsqualität des Oberflächenwassers sowie die O-Isotopen-Feinstratigraphie nach SPECMAP.

Die scheinbaren Oberflächentemperaturen wurden aus O-Isotopen-Verhältnissen der planktischen Foraminifere *N. pachyderma* sin. nach Abzug des $\delta^{18}\text{O}$ -Eiseffekts berechnet. Dieser $\delta^{18}\text{O}$ -Eiseffekt wurde mit Hilfe benthischer O-Isotopendaten für die letzten 20.000 Jahre verfeinert definiert, für den Zeitabschnitt 140.000 J.v.h. bis 400.000 J.v.h. neu definiert. Die Durchlüftungsqualität des Oberflächenwassers (ca. 100 m Tiefe) wurde aus den C-Isotopen-Werten von *N. pachyderma* sin. abgeleitet.

Die Zirkulation im Europäischen Nordmeer wechselte während der letzten 405.000 Jahre wiederholt zwischen einem anti-ästuarinen und einem ästuarinen System:

Ein anti-ästuarines Zirkulations-System ähnlich wie heute mit einer Oberflächenströmung entgegen dem Uhrzeigersinn, also Einstrom von Atlantik-Oberflächenwasser im Osten und Ausstrom von polarem Oberflächenwasser in den Atlantik im Westen sowie Export von Tiefenwasser aus dem Europäischen Nordmeer in den Atlantik, gab es fast nur in den Interglazialen. Die einzige Eiszeit mit einer anti-ästuarinen Zirkulation war das Stadium 4.

Ein ästuarines System mit einer Oberflächenwasser-Zirkulation im Uhrzeigersinn etablierte sich während vieler extremer Glazialstadien und Abschmelzphasen infolge starker Nordwinde am Ostrand des Europäischen Nordmeeres. In diesen Intervallen bedeckte eine Eis- oder Schmelzwasserschicht das Europäische Nordmeer. Die Eisdecke wurde in manchen Kalt-Stadien von den kräftigen Nordwinden aufgerissen. Besonders am Ostrand kam es zu starkem küstennahen Auftrieb, dessen Hochproduktivität sich durch örtliche $\delta^{13}\text{C}$ -Minima im Plankton und infolge örtlich begrenzter O-Zehrung im Bodenwasser als schwarze Sedimentlagen dokumentierte.² Nach benthischen O-Isotopen-Werten wurde in manchen Intervallen mit einem teilweisen Schmelzwasserdeckel trotzdem in kurzen, vermutlich saisonalen Episoden örtlich begrenzt Tiefenwasser gebildet, ohne dadurch die ästuarine Zirkulation völlig in eine anti-ästuarine umkehren zu können.

Spektralanalysen von der $\delta^{18}\text{O}$ -Eiseffekt- und einer davon abgeleiteten Eisvolumenkurve ergeben dominante Perioden von 111.000, 38.500 und ca. 24.500 Jahren. Die Kreuzspektralanalyse dieser beiden Kurven mit der Juli-Insolation bei 65°N zeigt, je nach Periode, einen Nacheffekt von 800 - 5.600 Jahren bzw. von 1.400 - 6.300 Jahren für das Eisvolumen bzw. den Eiseffekt, Werte, die maßgeblich die Dauer der Eiszeit-Terminationen bestimmen haben.

Alpine Glaciers: Have They Recorded and Preserved the Historical Change of Atmospheric Pollution ?

D. Wagenbach, K. Geis, N. Beck and P. Weddeling
Institut für Umweltphysik, Universität Heidelberg

W. Haeberli
Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie, ETH Zürich

U. Schotterer
Physikalisches Institut, Universität Bern

Based on the experience from the ongoing Swiss-German ice-core program in the summit range of the Swiss Alps, the potential of the "cold" fraction of Alpine Glaciers in establishing long-term records of physical and chemical ice-core properties will be outlined. Investigations of major ions, trace elements, microparticles, and $\delta^{18}\text{O}$ on aerosol, snow and ice samples are presented. These samples have been obtained from the drilling site Colle Gnifetti (4450 m a.s.l.) and from the non-temperated ablation zone of Grenzletscher. On the basis of these results and various glaciological information the following questions will be addressed:

- the spatial and seasonal representativeness as well as the manageable time scale of Alpine ice-core records.
- the typical clean air status and the preservation of the glaciochemical stratigraphy at high altitude Alpine drilling sites,

It turns out that due to the small horizontal scale of high altitude glaciers best suited for Alpine ice-core drilling, the interpretation of the depth profile in terms of historical records is more difficult here than it is on the vast polar ice sheets. At Colle Gnifetti the ice-core chronology over the last 100 years, which is most relevant for pollution studies, can be established straight forward. Interpretation and dating of deeper ice layers (covering early historical holocene and possibly late glacial time) is difficult, however, and requires 3-D glacier flow modelling. Despite these glaciological constraints, it is shown that the anthropogenic impact on the glacier chemistry can be reconstructed for this century unequivocally at Colle Gnifetti: this important finding emerges from the analysis of major ions (acidity, sulfate, nitrate, DC- and melt-water conductivity) in concurrent sections of two different ice-cores.

The background concentrations of aerosol species in recent Alpine snow are found to be not significantly different from those at Greenland sites. On the other hand, the frequent occurrence of prominent anthropogenic and mineral aerosol spikes (like Saharan dust) appears to be a typical feature of this unique mid-latitude glacier drilling site.

TERTIÄRE UND QUARTÄRE VEREISUNGEN IN NORD VICTORIA LAND, ANTARCTICA. ERGEBNISSE VON GANOVEX VI

Dick F. M. van der Wateren & Anja L. L. M. Verbers

Kurzfassung:

Das Hauptziel der glazial-geologischen Geländearbeiten während GANOVEX VI war, den Zusammenhang zwischen der känozoischen Glazialgeschichte und der tektonischen Hebung des Transantarktischen Gebirges festzustellen. Dazu sind Proben für Spaltspuren- und ¹⁰Be-Datierung von verschiedenen Gebirgsmassiven in Nord Victoria Land gesammelt worden. Außerdem haben wir Proben für SEM-, Röntgendiffraktions-, Schwermineral-, Korngrößen- und bodenchemische Analysen gesammelt.

Die Morphologie des Transantarktischen Gebirges zeigt Reste einer glazial geprägten Plateau- und Stufenlandschaft. ¹⁰Be-Datierung dieser Plateau- und Terrassenreste (GANOVEX IV, Höfle und GANOVEX V) hat gezeigt, daß sie im Spättertiär vom Eis der ostantarktischen Eiskappe bedeckt worden sind. Fossile Eisfließrichtungen sind unabhängig von der gegenwärtigen Morphologie und sind Hinweis für ein lokales Eiszentrum im westlichen Nord Victoria Land. Die Gipfelplateaus geben ¹⁰Be-Alter in der Größenordnung von 3 bis 4 Ma. Tiefere Terrassen und Bergrücken sind später vom Eis freigegeben worden und geben Alter zwischen 1 und 2 Ma. Die gegenwärtigen Tal- und Kaargletscher schneiden tief in diese Plateaus und Terrassen ein und sind wahrscheinlich erst später angelegt worden.

Die glaziale Geschichte des Gebirges seit dem Spättertiär läßt sich somit in zwei Hauptphasen unterteilen. Am Ende des Tertiärs bedeckte das ostantarktische Eis eine Peneplain, deren Reste heute in etwa 2500 bis 3000 m Höhe vorgefunden werden. Im Früh-Pleistozän hat das Eis angefangen Täler in diese Ebene einzuschneiden. Die Terrassen in etwa 1000 bis 2000 m Höhe sind die ältesten Spuren dieser Erosionsphase.

Die ersten Ergebnisse der Geländearbeiten (das Verteilungsmuster von erratischen Geschieben, Verwitterungsgrad der glazial bearbeiteten Gesteinsoberflächen, fossile Fließrichtungen) sprechen für eine derartige Abfolge. Wir nehmen an, daß die Blockhebung des Transantarktischen Gebirges, in Zusammenhang mit dem Ross-Rifting im Tertiär, die Ursache für diese Änderung der Eisdrainage war. Laboruntersuchungen unserer Proben sollen diese Hypothese weiter bestätigen.

ANTARKTIKA - SCHLÜSSEL ZUM GONDWANA PUZZLE

K. WEBER (Göttingen)

Am Ende des Paläozoikums, vor etwa 250 Ma, war die gesamte kontinentale Lithosphäre zu einer riesigen Landmasse -"Pangaea"-vereinigt. Ihr gegenüber stand ein riesiger Ozean -"Panthalassa"-, der etwa 70 % der Erdoberfläche bedeckte. Pangaea war durch die variszischen Gebirgsbildung aus zwei gewaltigen kontinentalen Lithosphärenplatten, einer nördlichen "Laurasia" und einer südlichen "Gondwana" entstanden. Dieser abschließende Akt der Bildung von Pangaea leitete auch gleichzeitig ihren Zerfall ein. Dieser Zerfall vollzog mit umfassender Neubildung ozeanischer Lithosphäre, so daß heute keine ozeanische Lithosphäre von Panthalassas mehr erhalten ist. Während die kontinentale Lithosphäre permanent ist, unterliegt die Entwicklung ozeanischer Lithosphäre einem Kreislauf im Zyklus von etwa 100 Ma.

Innerhalb Gondwanas besaß der antarktische Kontinent eine relativ zentrale Position. Die Öffnung des Südatlantik, des Arktischen und des Indischen Ozeans und die Verdriftung von Neuseeland, Australien, Indien, Madagaskar und Südamerika relativ zu Afrika und Antarktika sind gut bekannt und werden im einzelnen dargestellt. Die an das Rifting gebundenen magmatischen und sedimentären Prozesse sind in den vergangenen 20 Jahren eingehend erforscht worden und besitzen große ökonomische Bedeutung. Die Antworten auf Fragen nach den Ursachen des Rifting sind heute noch mehr spekulativer Natur und lassen sich analog der Kausalitätsbeziehung von Henne und Ei in der Gegenüberstellung konvektiver Vertikalbewegungen im Erdmantel als Ursache horizontaler Bewegung von Lithosphärenplatten oder horizontale Bewegungen von Lithosphärenplatten als Ursache vertikaler Konvektionsbewegung im Erdmantel gegenüberstellen.

Während sich das Puzzle des mesozoischen Gondwanazerfalls relativ leicht rekonstruieren läßt, ist die frühe Geschichte der Entstehung Gondwanas noch sehr nebulös. Antarktika besitzt auch für die Rekonstruktion dieser frühen Entwicklung eine Schlüsselstellung, weil es sehr alte Erdkrustenfragmente enthält, die sich in Afrika, Indien und Australien fortsetzen und ehemalige Kontinentzusammenhänge dokumentieren. Vom Ende des jüngeren Proterozoikums an (vor ca. 1000 Ma) läßt sich der Aufbau Gondwanas in wichtigen Grundzügen rekonstruieren, wobei krustenbildende Prozesse zwischen 1200 Ma und 900 Ma und zwischen 700 Ma und 450 Ma eine besondere Rolle spielen. Es ist aber eine offene Frage, ob diese krustenbildenden Prozesse schon ganz nach aktualistischem Prinzip abgelaufen sind. Auf jeden Fall sind die archaischen Elemente verschwunden und es zeichnen sich mit dem Beginn des Jungproterozoikum geotektonische Entwicklungen ab, wie sie auch für das Phanerozoikum bestimmend sind. Allerdings waren die Kontinente noch nicht von Pflanzen besiedelt und das Verwitterungs-, Abtragungs- und Sedimentationsgeschehen ist nicht mit unserem heutigen zu vergleichen.

Der Aufbau Gondwanas hat vermutlich einen Zeitraum von 1000 Ma Jahren umfaßt. Er ist im Prinzip nach den Mechanismen der Plattentektonik abgelaufen. Ob davor ein älterer Großkontinent, eine "Protogondwana" bestanden hat, kann nicht ausgeschlossen werden. Möglicherweise war ihr Bildungszyklus kürzer, weil die archaischen geotektonischen Elemente noch bis in das ältere Proterozoikum hinein beobachtet werden können. Seit 200 Ma erleben wir den Zerfall Gondwanas. Solange dieser Zerfall nach den Gesetzen der Plattentektonik erfolgt, ist er gleichzeitig auch der Start für den Aufbau eines neuen Superkontinents.

Present Growth of the Greenland Ice Sheet

Anker Weidick

In connection with work on a glacier inventory of West Greenland between 60° and 70°N, the activity of all 267 sectors of this 1200 km long part of the ice sheet margin has been evaluated. The original reference period for the activity was around 1950 since this part of Greenland was completely covered by suitable aerial photographs then for the first time. The results of this 1950-evaluation indicated that most of this ice margin was receding (usually a more or less constant recession since the middle or the last half of the 19th century). Only very restricted areas of the ice margin were advancing and these advances were concentrated in the parts of the ice margin, situated in highlands or uplands.

First reports of a "turn of the tide" was given from an area around 64°N from Godthabsfjord area around 1980, but it was soon followed by reports from other localities. A revision on the basis of a complete air photo coverage from 1985 (National Survey and Cadastre) was therefore necessary.

This preliminary evaluation indicates that the parts of the ice margin under advance have now spread to localities over half of the length of the ice margin and the advances are obviously spreading from the above mentioned highlands to lowland areas. The relicts of recessional areas are now concentrated around specific lowland areas around major drains (ice streams) at 61° (Eqalorutsit kitdlit sermiat), 64°N (Kangiata nunata sermia) and 69°N (Jakobshavn Isbræ). All these major drains show an extraordinary thinning and recession (12 - 25 km against usually 0,5 - 3 km) since the 19th century.

The reason for the readvance is not clear but a general increase in accumulation often follows an increase in temperature. Over the last 300 years (since the culmination of the Little Ice Age) this would agree with a possibility that the high level part of the ice margin might be influenced by long term positive accumulation trends of the interior more than by present temperature fluctuations, which dominate the changes of net ablation in lower reaches of the ice sheet margin.

Migrierende Sedimentwellen am Kontinentalfuß westlich der Bäreninsel.

Werner, F.

Am Kontinentalfuß vor der Bäreninsel, im Bereich der großen topographischen Einbuchtung nördlich des Barentssee-Fächers wurden auf der Suche nach einem dort vermuteten Hochakkumulationsgebiet (s. Poster F. Blaume) migrierende Sedimentwellen gefunden. Sie gehören dem global weit verbreiteten Typus flacher, hangaufwärts wandernder Sedimentwellen von regelmäßiger Wellenlänge an, der global weitverbreitet im Bereich des unteren Kontinentalhangs vorkommt.

Die Sedimentwellen treten in zwei spiegelbildlich zueinander orientierten Feldern an gegenüberliegenden Böschungen einer hangnormalen Einbuchtung auf. Aufnahmen mit dem Tiefschleppsonar machten im Bereich der Fächer eine hangnormale Strömungslineation sichtbar, die an großdimensionale flute cast-Strukturen erinnert. Ein Sedimentkern aus dem Sedimentwellenfeld belegt einen Turbidit-dominierten Profilaufbau mit entsprechend hohen Akkumulationsraten, wobei die Turbiditlagen teilweise in kurzzeitigen, teilweise in längeren Intervallen aufeinanderfolgen. Trennendes "Normalsediment" (bioturbirt oder nicht bioturbierter Diamikt) kann in sehr dünnen oder mächtigeren Lagen vorliegen oder völlig fehlen. Die Toplage wird von ca. 20 cm bioturbiertem Holozän gebildet.

Aus den Befunden wird folgende Interpretation abgeleitet:

- 1) Der Kontinentalhang wird von sich in unregelmäßigen Abständen wiederholenden, meist langsamen Trübestömungen beeinflusst, die auch als Ursache für die Entstehung der Sedimentwellen anzusehen sind.
- 2) Die Lineationen an der Sedimentoberfläche belegen ein junges Alter der Strömungsereignisse, wenn ihre Häufigkeit im Holozän auch geringer ist gegenüber der Deglaziationsperiode.
- 3) Als Auslösemechanismen für die Trübestömungen kommen winterliche Kaltwasserbildungen am Schelfrand, Gletscher surges im Hinterland Spitzbergens und, insbesondere für die Periode der letzten Termination, mit dem Zerfall des Barentssee-Schelfeises zusammenhängende Prozesse in Frage.
- 4) Ohne daß grundsätzlich ein Zwang bestünde, sich für eine der beiden Möglichkeiten entscheiden zu müssen, favorisieren die Befunde auch allgemein hangabwärts gerichtete Strömungen gegenüber Konturströmungen als Entstehungsursache dieses Typs von migrierenden Sedimentwellen.

Poster: Gefügeabhängige Geschwindigkeit akustischer Wellen im Meereis

U. Wieschollek und M. A. Lange, Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven

Eis-Einkristalle sind hinsichtlich ihrer elastischen Eigenschaften, als kristalline Substanzen mit hexagonaler Symmetrie, anisotrop. Dabei zeigt die Anisotropie der elastischen Eigenschaften Rotationssymmetrie bzgl. der C-Achse. Dieses Verhalten wird als transversalisotrop bezeichnet [Helbig, 1958; Roethlisberger, 1972]. Das elastische Verhalten transvers isotroper Substanzen läßt sich durch fünf elastische Konstanten [Brockamp u. Querfurth, 1964] beschreiben. Anhand dieser Konstanten läßt sich die Variation der Größe der akustischen Geschwindigkeit als Funktion des Winkels Φ zwischen C-Achse und Ausbreitungsrichtung der elastischen Welle bestimmen.

Bei polykristallinem Material hängt die Größe der akustischen Geschwindigkeit von der relativen räumlichen Verteilung der C-Achsenorientierungen gemessen an der Ausbreitungsrichtung des Signals ab. Die Abhängigkeit der Größe der akustischen Geschwindigkeiten von der Orientierung der C-Achsen läßt sich mit Hilfe vorgegebener C-Achsenverteilungen berechnen [Rüter, 1967]. Andererseits erlaubt die Bestimmung der Richtungsabhängigkeit akustischer Wellengeschwindigkeiten in einer Eisprobe Rückschlüsse auf die Verteilung der C-Achsenorientierungen. Durch die relativ wenig aufwendigen akustischen Messungen wird man in die Lage versetzt, Aussagen über das Gefüge der untersuchten Probe zu treffen. Sowohl die experimentelle Erfassung der Richtungsabhängigkeit der Wellengeschwindigkeit akustischer Signale, als auch deren theoretische Bestimmung wurden bisher jedoch nur primär für Süßwassereis durchgeführt. Das Ziel war also Zusammenhänge, zwischen Gefügeeigenschaften von Meereis und der Richtungsabhängigkeit der gemessenen P-Wellengeschwindigkeit aufzuzeigen und zu quantifizieren.

Die Ultraschall-Meßmethode umfaßt zum einen die Messung des Laufweges und zum anderen die Messung der Laufzeit eines Ultraschallimpulses durch das zu prüfende Material. Die Messungen wurden mit Hilfe der in die Eiskern-Analysen-Bank (EAB) (eine Neuentwicklung des Alfred-Wegener-Institut) integrierten Ultraschall-Einheit an zwei textuell unterschiedlichen Meereiskernen mit einer radialen Auflösung von 3 Grad und in 0.02 m Abständen längs der vertikalen Kernachse durchgeführt. Die Ultraschall-Einheit besteht aus zwei auf einer Kreisbahn angeordneten, trockenkoppelnden Rollenprüfköpfen. Ferner verfügt die Ultraschall-Einheit über eine Einrichtung die es erlaubt, für jeden der beiden Sensoren die Entfernung zum Kernmittelpunkt zu erfassen.

Das Hauptergebnis dieser Arbeit liegt in der Bereitstellung der Information über den Grad der azimuthalen Einregelung der Einzelkörner. Wie erwartet zeigt sich bei Eisproben mit säuliger Textur eine besonders stark ausgeprägte azimuthale Einregelung. Im Gegensatz dazu lassen sich Eisproben mit fehlender azimuthaler Einregelung und hier insbesondere Eisproben mit körniger Textur durch die hier angewendete Methode eindeutig identifizieren. Damit eröffnet diese Methode die Möglichkeit allein aufgrund der Messung der P-Wellengeschwindigkeit als Funktion des Azimuts zerstörungsfrei Hinweise auf die Texturverteilung in einem Eiskern zu erlangen.

Sea ice sediments as a habitat for ice biota

Rafting of fine-grained sediments by sea ice seems to be one of the most important features of the modern sedimentary environment of the Arctic Ocean. For determining sea ice cover and ice edge positions in the past it is important to understand the recent processes of sediment incorporation, transport, sediment release and final deposition at the sea floor. Especially possible modifications of the sediments during ice drift and interactions between sediments and ice algae are important because they may lead to characteristic features which could be used as indicator for sea ice sediments or sea ice transport.

The sediments are incorporated into the sea ice during ice formation in shallow waters (e.g. arctic shelf areas). Several cycles of surface melting in summer and bottom freezing in wintertime during the ice drift result in multi-year ice with high surface sediment accumulations and a 'clean' ice column underneath. The ice sediments may influence the ice biota in many ways. By lowering the light transmission the sediments may prevent plankton and algae growth under the ice. On the other hand highest concentrations of ice algae (mainly diatoms) were observed in meltwater ponds and cryoconite holes, formed by the enhanced melting of the ice surface due to absorption of solar radiation by the ice sediments. The question is now whether the sediments may form a special micro-habitat for the ice biota (mainly algae) and increase algae growth or whether the algae react only indirectly by using the holes and depressions.

Grain size analysis show that most of the sea ice rafted sediments are aggregated into mm to cm sized pellets. This is not only important because of increasing settling velocities through the water column and more rapid deposition at the sea floor but also because the aggregation may help to conserve the characteristics of the sea ice sediments. Microscopic analysis of sediments pellets in the sea ice sediments indicate that besides freeze-thaw cycles ice algae may be responsible for the aggregation of most of the sea ice sediments.

MUSTER DER CO₂-EXHALATION HOCHARKTISCHER TUNDRABÖDEN

von Christoph Wüthrich

Zusammenfassung

Im Rahmen der geowissenschaftlichen Spitzbergenexpedition 1990 wurden an ausgewählten Standorten im Liefdefjord (Nordspitzbergen) Freiland-Messungen zur CO₂-Exhalation der lokalen Tundraböden durchgeführt. Die CO₂-Produktion lag für alle Standorte und über die gesamte Vegetationsperiode zwischen 1.3 und 5.8 g·m⁻²·d⁻¹. In der oligotrophen Tundra wurden die höchsten Werte (3.27 g·m⁻²·d⁻¹) zu Beginn der Hauptvegetationsperiode (Mitte Juli) gemessen. Trotz höherer Temperatur wurde schon Ende Juli nur noch 84% dieser Leistung erreicht, was mit der zunehmenden Abtrocknung der obersten Bodenschichten erklärt wird. Eine Kälteperiode Anfang August liess die Respirationsraten auf 52% der ursprünglichen Werte absinken. Gegen Ende der Vegetationsperiode (2. Augusthälfte) wurden immerhin wieder 60% der Anfangswerte erreicht. Die Varianz innerhalb der Standorte war nicht in allen Fällen kleiner als zwischen den Standorten. Die Vegetationsbedeckung und die damit verbundene Ausbildung der Humushorizonte steuert das Muster der Bodenrespiration. Der Gehalt an C_{org} und N sind nebst Bodentemperatur und Bodenfeuchte die wichtigsten Regelgrössen für die Intensität der Bodenrespiration. Erwartungsgemäss produzierte die ornithogen gedüngte Vogelklifftundra deutlich mehr CO₂ als die Standorte der oligotrophen Tundra.

Adresse des Autors:

dipl.-biol. Christoph Wüthrich
Forschungsgruppe Polarökologie
Geographisches Institut Basel
Spalenring 145
CH-4055 Basel

Verdunstungsberechnungen über einem Packeisfeld

Während der Arktisexpedition Ark V/I 1988 mit "FS Polarstern" wurden auf einer Eisscholle (SAFE-Island) von ca. 1 km² Fläche alle relevanten meteorologischen Parameter gemessen. Durch die Direktbestimmung des latenten Wärmestroms mittels eines Lyman- α -Humidimeters und eines Sonic-Anemometers, welche von Herrn Lohse (GKSS) durchgeführt wurde, konnte der latente Wärmestrom als Verdunstungsäquivalent mit anderen Berechnungsmethoden verglichen werden.

1. empirische Ansatz von KUZMIN

$$E_k = (0.18 + 0.098u)(e_{ss} - e_2)$$

Die 1953 entwickelte Formel berücksichtigt die Windgeschwindigkeit (u) in 2 m Höhe, den Sättigungsdampfdruck der Schneeoberfläche (e_{ss}) und den Dampfdruck (e_2) in 2 m Höhe. Die Windgeschwindigkeit wird mit dem Konvektionsterm 0.18 und dem empirischen Faktor 0.098 gewichtet. Die KUZMIN-Gleichung soll für homogene Schneeoberflächen ($z_0 \approx 0.5 \cdot 10^{-3} \text{m}$) und Windgeschwindigkeiten von 0 – 14 m/s einsetzbar sein.

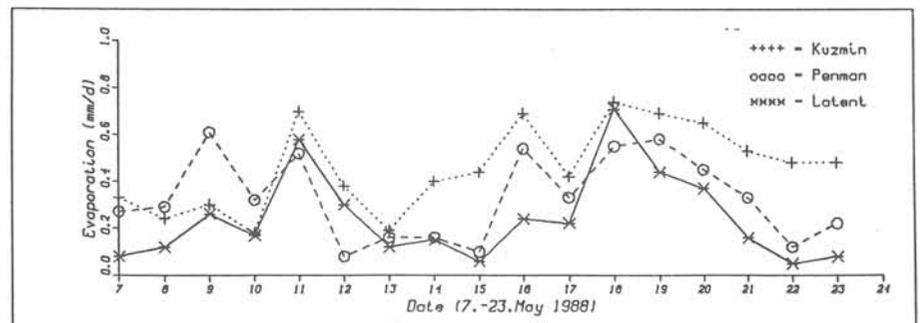
2. physikalisch-empirische Ansatz von PENMAN

$$E_p = (s/s + \gamma)(R_n - Q_e) + (\gamma/(s + \gamma))(0.26(0.5 + 0.54u))(e_{s1} - e_2)$$

PENMAN stellte 1948 eine Verdunstungsformel auf, die auf einer rein physikalischen Betrachtungsweise beruht, jedoch auch empirisch bestimmte Faktoren berücksichtigt. Sie hat in dieser Form nur Gültigkeit für Wasser- und kurzgehaltene Grasflächen. Die Strahlungsbilanz (R_n) und der Bodenwärmestrom (Q_e) werden durch das Verhältnis der Steigung der Dampfdruckkurve (s) zur Psychrometerkonstanten (γ) gewichtet. Die empirisch ermittelten Faktoren zur Wichtung des Sättigungsdefizites ($e_{s1} - e_2$) und der Windgeschwindigkeit (u) verleihen diesem Teil der Gleichung eine große Ähnlichkeit mit der Kuzminformel.

Ergebnisse:

Wird keine hohe zeitliche Auflösung verlangt ($\bar{t} \approx 24 \text{ Std.}$), dann ist es möglich die Verdunstung mit den vorgestellten Gleichungen abzuschätzen.



Druck und Bindung: SCHNELLD RUCK ERNST GRÄSSER
7500 Karlsruhe 1 · Humboldtstraße 1 · Tel. 07 21/61 5050