

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR POLARFORSCHUNG

13. Internationale Polartagung Bamberg  
4.-7. Oktober 1983

## **Vortragsprogramm**

GERMAN SOCIETY OF POLAR RESEARCH

13th International Polar Meeting Bamberg  
October 4-7, 1983

## **Program**

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR POLARFORSCHUNG

13. Internationale Polartagung Bamberg  
4.-7. Oktober 1983

## **Vortragsprogramm**

GERMAN SOCIETY OF POLAR RESEARCH

13th International Polar Meeting Bamberg  
October 4-7, 1983

## **Program**

**Montag, 3. Oktober 1983**

ab 19.30 Uhr: geselliges Beisammensein im Hotel-Gasthof Weierich,  
Lugbank 5

**Dienstag, 4. Oktober 1983**

11.00 Uhr: **Eröffnungssitzung** im Rokoko-Saal des Alten Brückenrathauses  
**Eröffnung** durch den Vorsitzenden der Deutschen Gesellschaft für Polar-  
forschung, Prof. Dr. D. Möller, Braunschweig  
Grußworte  
**Festvortrag:** Prof. Dr. E. Treude, Bamberg: Problemgebiet Arktis  
**Empfang** durch den Oberbürgermeister der Stadt Bamberg, P. Röhner

15.00 Uhr: **Vortragssitzung I**

Zum Gedenken an die verstorbenen Ehrenmitglieder der Deutschen  
Gesellschaft für Polarforschung, Prof. Dr. F. Möller  
und Prof. Dr. K. Weiken

Rott, H., Innsbruck:

Mikrowellen - Fernerkundung in der Glaziologie

Strübing, K., Hamburg:

Satellitenbilddauswertungen zur Eisdrift und zur Entwicklung der Küsten-  
polynye in der östlichen und südlichen Wedell-See

Reichenauer, H., Köln:

Influence of clouds and haze over Antarctica on radiation received by polar  
orbiting satellites

Ohmura, A., Zürich:

Über die „Fram“- und „Mc-Murdo“-Typ-Temperaturvariabilität

Schaidel, B. und H. Flohn, Bonn:

Räumliche und zeitliche Variabilität der Mitteltemperatur der Schicht 500/  
1000 mb über der Arktis (1949-81).

Steffen, K., Zürich:

Warmwassergebiete der Meereisanomalie „North Water“ während der  
Wintermonate November bis März

Weidick, A., Kopenhagen:

Glaciological investigations in West Greenland. Programs and work by the  
Geological Survey of Greenland

Braithwaite, R., Kopenhagen:

Glaciological and climatological investigations at Qamanarssup, West  
Greenland 1979-1982

Albers, H. T. M. P., Utrecht:

Weathering and soil formation at Angmagssalik, Southeast Greenland

**Mittwoch, 5. Oktober 1983**

**8.30 Uhr: Vortrags Sitzung II**

King, L., Heidelberg:

Permafrost in den Hochgebirgen von Jotunheimen und Lappland

Barsch, D., Heidelberg und G. Stäblein, Berlin:

Frostdynamik und Permafrost in eisfreien Gebieten der Antarktischen Halbinsel

Seeber, G., Hinze, H., Hannover und H.-W. Schenke, Bremerhaven:

Eisbewegungsbestimmungen mit Doppler-Satellitenmessungen auf der Antarktischen Halbinsel

Stauffer, B., Bern:

Klima-Information aus Bohrkernen (Übersichtsvortrag)

Wagenbach, D., Heidelberg:

Spurenstoffuntersuchungen an der Georg-von-Neumayer-Station

Klever, N., Berlin:

Konvektion von Wasserdampf in Schnee?

Blatter, H., Zürich:

Eistemperaturen in arktischen Gletschern

Thyssen, F., Münster und S. Shabtaie, Madison:

Durchführung und Auswertung geoelektrischer Messungen großer Auslage bei Dome C, Ostantarktis

Lange, H., Bremerhaven:

Die dynamischen Festigkeitseigenschaften von Eis und Eis-Silikatgemischen

**14.30 Uhr: Vortrags Sitzung III**

Patzelt, G., Innsbruck:

Die Gletscher der österreichischen Alpen und ihr gegenwärtiges Verhalten

Kuhn, M., Innsbruck:

30jährige Reihe Hintereisferner

Ambach, W. und H. Eisner, Innsbruck:

Bestimmung von Viskositätswerten des Firms eines Alpengletschers in einem Tiefenprofil

Funk, M., Zürich:

Untersuchung der räumlichen Verteilung der Winter- und Jahresbilanz auf dem Rhönegletscher

Iken, A., Zürich:

Schwankungen des subglazialen Wasserdrucks im Ablationsgebiet des Findelengletschers Mai/Juni 1982

Oerter, H., Rauert, W., Reinwarth, O. und W. Stichler, München:

Ergebnisse der Kernbohrungen auf dem Vernagtferner

Blindow, N. und F. Thyssen, Münster:

EMR Messungen auf dem Vernagtferner

Engelhardt, H., Münster, Iken, A., Zürich und B. Kamb, Los Angeles:

Variegated Glacier approaching surge

Smolka, H., Hannover:

Der Einfluß extrem tiefer Temperaturen auf Medikamente und deren Behältnisse

Müller-Heiden, E., Ulm:

Reintegration nach Überwinterung

Flock, K. und J. Weingart, München:

Inzidenz von Unfällen und Erkrankungen bei ca. 6850 Teilnehmern an Polarexpeditionen

Weingart, J. und K. Flock, München:

Vordringliche medizinische Forschungsgebiete – abgeleitet aus den Ergebnissen einer Untersuchung von über 6850 Teilnehmern an Polarexpeditionen

19.30 Uhr: **Empfang** durch den Landrat des Landkreises Bamberg, Senator O. Neukum, auf der Giechburg

**Donnerstag, 6. Oktober 1983**

8.30 Uhr: **Vortragsitzung IV**

Mannhardt, St., München:

Forschungsstationen der Bundesrepublik Deutschland „Georg von Neumayer“ und „Filchner“

Köhler, M., Braunschweig:

Geodätische Arbeiten während der Aufbauphase der deutschen Antarktisstationen

Jessberger, H. und K. H. Baessler, Bochum:

Langfristige Messungen auf dem Ekström-Schelfeis zur Beurteilung des Verformungsverhaltens antarktischer Schelfeismassen

Thyssen, F., Münster:

Meerschelfeis im Bereich der Atka-Bucht

Thyssen, F., Leuthold, B., Hoyer, M. und A. Hungeling, Münster:

Reflexionsseismische Arbeiten im Bereich der Georg-v.-Neumayer-Station

Reinwarth, O. und W. Stichler, München

Akkumulationsuntersuchung auf dem Ekström- und Filchner-Schelfeis

König, G., Hamburg:

Energiebilanz-Messung auf dem Ekström-Schelfeis

**Postervortrag**

Kretzer, H.-J., Neustadt:

Windrose und Südpol – Georg von Neumayer

11.30 Uhr: **Mitgliederversammlung** der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung

Tagesordnung:

1. Berichte des Vorstandes
2. Kassenbericht
3. Bericht der Kassenprüfer
4. Entlastung des Vorstandes
5. 14. Int. Polartagung
6. Verschiedenes

13.30 Uhr: **Stadtführung**

15.00 Uhr: **Vortragssitzung V**

Kipfstuhl, J., München:

Das Meereis in der Atka-Bucht: Beobachtungen einiger Phänomene

Eckstaller, A., Beblo, M., Miller, H., München und W. Zürn, Schiltach:

Das geophysikalische Observatorium an der Georg-von-Neumayer-Station; Aufbau, Einrichtungen und erste Ergebnisse aus Seismologie, Magnetik und Gezeitenforschung

Daniels, F. J. A. und J. G. de Molenaar, Utrecht:

Principal component analysis of zonal dwarf shrub vegetation in central Southeast Greenland

van Kerk, K. und J. Knaapen, Utrecht:

Production ecology of snowbed vegetation in Southeast Greenland

Kappen, L., Kiel:

Vegetation und Primärproduktion terrestrischer Standorte in der Antarktis

Gersonde, R., Bremerhaven:

Diatomeen in der Antarktis. Ihre Bedeutung aus paläontologischer Sicht

Wägele, J.-W., Oldenburg:

Zu den antarktischen Meeresasseln (Crustacea, Isopoda), ihrer Lebensweise und Stellung im Ökosystem

Hubold, G., Bremerhaven:

Fischbrut in hochantarktischen Gewässern

Hirche, H. J., Bremerhaven:

$^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  - Verhältnisse und die antarktische Nahrungskette

Drescher, H. E., Bremerhaven:

Bestandsaufnahme von Robben in der Weddell-See

20.00 Uhr: **Öffentliche Festsitzung**

aus Anlaß der 100jährigen Wiederkehr des 1. Internationalen Polarjahres

Prof. Dr. G. Hempel, Bremerhaven: Neue deutsche Antarktischforschung

**Freitag, 7. Oktober 1983**

8.30 Uhr: **Vortragssitzung VI**

Tessensohn, F., Hannover, Kleinschmidt, G., Darmstadt und N. Roland, Hannover:

Gondwana-Rekonstruktion zwischen Antarktis und Australien.

- die geowissenschaftliche Problematik hinter dem „Puzzlespiel mit Kontinenten“

Behr, H. J., Göttingen, Emmermann, R., Gießen, Peters, M., Göttingen,

Spaeth, G., Aachen und K. Weber, Göttingen:

Die Geologie der Kraulberge (westliches Neuschwabenland) und ihre Stellung innerhalb Gondwanas

Miller, H., Münster:  
Westantarktis und Südamerika – ein Schlüsselstück im Gondwana-Puzzle  
Duphorn, K., Kiel:  
Antarktische Glazialgeologie  
Fütterer, D., Bremerhaven:  
Antarktische Meeresgeologie: Zur Geschichte der Wedell-See  
Holler, P., Kiel:  
Geotechnische Eigenschaften von Tiefseesedimenten der westlichen  
Antarktis  
Gazdzicki, A., Warschau:  
Polish paleontological investigations in West Antarctica 1980–1981  
Delisle, G., Hannover:  
Dauerregistrierung der Totalintensität des Erdmagnetfeldes in Nord-Victoria-Land (Ganovex III)  
Rousselot, J.-L., München:  
Vorbericht zur Bestandsaufnahme der Kajaks in Deutschland

14.30 Uhr: **Halbtagesexkursion** mit Omnibus zur Veste Coburg  
Unkostenbeitrag 12,- DM.

**Samstag, 8. Oktober 1983**

9.00 Uhr: **Ganztagesexkursion**: Kulmbach – Bayreuth – Fränkische Schweiz  
Fahrtkosten ca. 20,- DM.

**Hinweise für die Teilnehmer**

Tagungsort: Universitätsgebäude U 5, Hörsaal 122, An der Universität 5,  
8600 Bamberg  
Tagungsbüro: Im Universitätsgebäude U 5, An der Universität 5,  
8600 Bamberg, Tel.: (09 51) 4 02 62 70  
Öffnungszeiten: Mo 16–18 Uhr  
Di–Fr 8–12, 14–17 Uhr  
Tagungsadresse: Geographisches Institut, Am Kranen 12, 8600 Bamberg,  
Tel.: (09 51) 4 02 63 24  
Zimmer-  
vermittlung: Städtisches Fremdenverkehrsamt, Hauptwachstr. 16,  
8600 Bamberg, Tel.: (09 51) 2 64 01

G. Hempel, Bremerhaven

#### NEUE DEUTSCHE ANTARTISFORSCHUNG

Die deutsche Antarktisforschung hatte ihren ersten Höhepunkt vor 100 Jahren, als ein deutsches geophysikalisches Observatorium auf Süd-Georgien eingerichtet wurde, als Beitrag zum ersten Internationalen Polarjahr, das von Georg Neumayer und Karl Weyprecht angeregt worden war. Seitdem ist die deutsche Polarforschung in internationaler Zusammenarbeit auf streng wissenschaftliche Ziele ausgerichtet gewesen. Am "Wettlauf zum Pol" zu Beginn des Jahrhunderts hat sich Deutschland nicht beteiligt, aber damals zwei große Schiffsexpeditionen ("Gauss" 1901-03 und "Deutschland" 1911-13) in die Antarktis geschickt.

Nach dem 2. Weltkrieg nahm die Antarktisforschung in der Bundesrepublik erst 1975 größere Formen an. Seitdem fanden 15 Schiffsexpeditionen mit je 1-3 Schiffen statt. Neben deutschen wurden hierfür auch norwegische Schiffe gechartert. Die Forschungsarbeiten richteten sich auf die Fische und Krillbestände der Scotia-See, den Meeresuntergrund der Weddell- und Ross-See sowie Probleme der Meeresströmungen und der biologischen Produktion. Seit 1979 wurde die Weddell-See regelmäßig befahren, um die Unterwinterungsstation "Georg-von-Neumayer" und die "Filchner-Sommerstation" zu errichten und zu versorgen sowie glaziologische und biologische Messungen durchzuführen.

Im Laufe der Jahre wurden die Weddell-See und die Meeresgebiete um Elephant Island an der Spitze der Antarktischen Halbinsel zu Schwerpunkten der antarktischen Meeresforschung in der Bundesrepublik. Die Glaziologen konzentrieren sich auf das Filchner-Schelfeis und die Geologen auf die nördlichen Ausläufer des transantarktischen Gebirges im Nord-Viktorialand und Neu-Schwabenland. Mit FS "Polarstern" verfügt jetzt die deutsche Wissenschaft über das z.Zt. beste Polarforschungsschiff. Auf seiner ersten

Antarktisexpedition 1982/83 begann das Schiff u.a. Untersuchungen über den Energiefluß zwischen Ozean, Eis und Atmosphäre im dichten Packeis. Die weiten, von Jahr zu Jahr stark veränderlichen Packeisgebiete des Nord- und Südpolarmeeres sind die am schlechtesten bekannten Teile der Erde. Über die biologische Produktion und Lebensgemeinschaften wissen wir bisher fast nichts. Hier soll in den nächsten Jahren ein Schwerpunkt der deutschen Forschung liegen.

In den Aufbau der Polarforschung hat die Bundesregierung bisher 350 Mill. DM investiert, das meiste für FS "Polarstern" und für den Ausbau der "Georg-von-Neumayer-Station" zu einem ganzjährig besetzten Observatorium für meteorologische und luftchemische Messungen, für die Registrierung von Erd- und Eisbeben sowie von Veränderungen im Magnet- und Schwerfeld der Erde. In der kommenden Antarktis-Saison sollen zwei zweimotorige Meß- und Transportflugzeuge für die Erforschung des Filchner-Schelfeises und für geologisch-geophysikalische Untersuchungen eingesetzt werden. In der Bundesrepublik befassen sich etwa 200 Wissenschaftler und Techniker wenigstens zeitweilig mit Polarforschung. Sie sind verteilt auf mehrere Universitäten sowie die großen Bundesanstalten für Geowissenschaften und Rohstoffe (Hannover) und Fischerei (Hamburg). Seit 1981 entwickelt sich in Bremerhaven das Alfred-Wegener-Institut für Polarforschung zum nationalen Zentrum der Antarktisforschung. Es ist für den Einsatz von FS "Polarstern" und der Flugzeuge sowie für den Betrieb der "Georg-von-Neumayer-Station" zuständig. Auch die Koordinaten der deutschen Forschungsvorhaben und ihre Abstimmung mit internationalen Plänen fällt in den Aufgabenbereich des Alfred-Wegener-Instituts. In seinen eigenen Forschungsarbeiten ist das Institut auf einen engen Kontakt mit den Universitäten und Forschungsanstalten angewiesen. Einem Kooperationsabkommen mit der Universität Bremen sollen daher weitere mit Kiel, Hamburg und Münster folgen. Der Bundesminister für Forschung und Technologie und die Deutsche Forschungsgemeinschaft fördern diese Zusammenarbeit durch die Finanzierung von Gemeinschaftsprojekten.

Helmut Rott, Innsbruck

## MIKROWELLEN - FERNERKUNDUNG IN DER GLAZIOLOGIE

Mikrowellen-Methoden könnten in der Zukunft einen wesentlichen Beitrag zur Erfassung und kontinuierlichen Überwachung verschiedener Parameter der Kryosphäre leisten, da die Verfahren unter nahezu allen Wetterbedingungen anwendbar sind. Außerdem können Mikrowellen in Schnee und Eis eindringen und dadurch Information liefern, die man mit Sensoren im sichtbaren und infraroten Spektralbereich nicht erhält. Im Gegensatz zur Fernerkundung in diesen Spektralbereichen sind Mikrowellen-Methoden noch weitgehend in der Entwicklungsphase, wobei die Forschung sowohl auf der technologischen Seite als auch bezüglich Daten-Interpretation und Modellierung in den letzten Jahren intensiviert wurde.

Am Institut für Meteorologie und Geophysik wurden Experimente zur Anwendung und Interpretation von Daten aktiver und passiver Mikrowellensensoren durchgeführt. Aus Daten des abtastenden multispektralen Mikrowellenradiometers (SMMR) auf dem Erdbeobachtungssatelliten Nimbus-7, der seit Oktober 1978 in Erdumlauf ist, kann man die globale Schneebedeckung und Meereisbedeckung in einer zeitlichen Folge von wenigen Tagen ableiten. In Zusammenarbeit mit dem Institut für angewandte Physik der Universität Bern wurden Methoden entwickelt, die die automatische Kartierung der Schneeflächen, des Wasseräquivalents der Schneedecke und des Einsetzens der Schneeschmelze aus SMMR-Daten im globalen und regionalen Maßstab ermöglichen. SMMR tastet die Erdoberfläche in 5 Frequenzen mit je 2 Polarisationen ab, die räumliche Auflösung ist im besten Fall  $18 \times 27 \text{ km}^2$  (im 37 GHz-Kanal). Dies ist geeignet für klimatologische Anwendungen, erlaubt aber auch den Einsatz für hydrologische Zwecke in Einzugsgebieten ab etwa  $10^5 \text{ km}^2$ .

Aktive Mikrowellensensoren bieten eine wesentlich bessere räumliche Auflösung. Im Juli 1981 wurde im Rahmen der Europäischen SAR-580 Kampagne ein Testgebiet in den Ötztaler Alpen mit Seitwärtsradar mit synthetischer Apertur (SAR) in X- und C-Band befliegen. Untersuchungen zur Datendarstellung und -analyse und zum Rückstreuverhalten verschiede-

ner Oberflächen wurden in Zusammenhang mit Bodenmeßdaten durchgeführt. Die Radardaten erlauben die Unterscheidung von schmelzenden Schneeflächen, Gletschereis und verschiedenen Oberflächenarten im schneefreien Gebiet. Morphologische und topographische Information wird durch die Aufnahmegeometrie und durch die Winkelabhängigkeit der Rückstreuung verstärkt.

K. Strübing, Hamburg

SATELLITENBILDAUSWERTUNGEN ZUR EISDRIFT UND ZUR ENTWICKLUNG DER  
KÜSTENPOLYNYE IN DER ÖSTLICHEN UND SÜDLICHEN WEDDELLSEE

Aus Gebieten mit extrem schwierigen Eisverhältnissen, wie sie z.B. für die Weddellsee typisch sind, liegen nur wenige direkte Messungen der Oberflächenströmungen bzw. der Eisdrift vor. Denn zum einen wird das Auslegen und - vor allem - die Wiederaufnahme von Strömungsmessern durch das dicht liegende grobe Meereis erheblich erschwert, zum anderen gefährden die 150 m bis 250 m tief eintauchenden Tafeleisberge ständig die Geräte.

Mit Hilfe von hochauflösenden Satellitenbildern ist es dagegen möglich, nicht nur großräumige Augenblicksaufnahmen der Eisverhältnisse zu erhalten, sondern über Tage und Wochen hinweg die Drift individueller Eisschollen (und Eisberge) sowie die Dynamik größerer Eisfelder zu verfolgen. Dazu werden - vorzugsweise aus dem Zeitraum der letzten deutschen Expeditionen in die Weddellsee - ausgewählte Beispiele in unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Skalen präsentiert. Die Driftverhältnisse bei der Entwicklung der Küstenpolynye sollen dabei besonders berücksichtigt werden.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, daß teilweise erhebliche Abweichungen vom allgemeinen Strömungs- bzw. Driftschema vorkommen können.

H. Reichenauer, Köln

INFLUENCE OF CLOUDS AND HAZE OVER ANTARCTICA ON RADIATION RECEIVED  
BY POLAR ORBITING SATELLITES

The interaction of clouds with the general circulation of the atmosphere is one of the fundamental problems in atmospheric physics. One of the major limitations that prevents rapid progress with the current generation of numerical models concerns the absence of a suitable cloud climatology. Knowledge of the vertical, spatial and temporal behaviour of clouds, and their interaction with the radiation field, which may be measured in terms of the earth's radiation budget is required.

The role of the Antarctic region in the southern hemisphere weather and climate is being investigated by the combined techniques of general circulation modelling, observations, and data analysis for improved parameterization. Data of polar orbiting satellites have become indispensable aids to analysis of atmospheric radiation and cloud fields over Antarctic ice and snow fields.

It is the purpose of this paper to discuss some satellite images of Antarctica and to point out the possibilities and problems of the use of remotely sensed data from low orbit satellites. Data sources of the images are digitized values of the five channels of the Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) implemented on board of NOAA 6/7- and TIROS-N-satellites. Especially, the middle infrared band ( $3.75 \mu\text{m}$ ) of the AVHRR seems to be very useful to discriminate between snow, low clouds, mist and sea in the Antarctic region.

Lit.: Raschke, E., Clouds over Antarctic ice and snow fields,  
Contr. Phys. Atmosph., Vol. 56, No. 1, 1983,  
S. 147-152.

Saint, G., Ph. Hebert, C. Leprieur, M. Desseau, Snow cover  
monitoring using AVHRR data from TIROS and NOAA  
satellites, Fifteenth International Symposium in  
Remote Sensing of Environment, May 1981.

Atsumu Ohmura, Zürich

#### ÜBER DIE "FRAM"- UND "McMURDO"-TYP TEMPERATURVARIABILITÄT

Die Tagestemperaturamplitude der Polargebiete ist im Winter selbstverständlich nicht erkennbar. Die maximale Amplitude wird jedoch oft im April (Arktis) bzw. Oktober (Antarktis), zwei Monate vor der sommerlichen Sonnenwende registriert. Manche dieser Stationen zeigen erstaunlich kleine Amplitude im Hochsommer und die zweite Maxima im Herbst. Diese jahreszeitliche Tendenz der Tagestemperaturamplitude wurde von G.C. Simpson "Fram"-Typ genannt, im Vergleich zum "McMurdo"-Typ, die nur ein Maximum im Hochsommer besitzt.

Die jahreszeitliche Änderung der Tagestemperaturamplitude wird für zahlreiche Polarstationen untersucht. Es wurde gefunden, daß die meisten Polarstationen der Arktis und Antarktis die "Fram"-Typ Temperaturvariabilität aufweisen auf Meereis, Gletschern und Tundra. Bis heute wurden verschiedene Hypothesen als Erklärungen der "Fram"- und "McMurdo"-Typ jahreszeitlichen Änderung der Tagestemperaturamplitude vorgeschlagen. Es wurde jedoch keine befriedigende Erklärung gefunden. Der Autor versucht, die genetische Entstehung des Phänomens vom Standpunkt des Wärmehaushaltes her zu erklären.

Das April-Maximum wird hauptsächlich durch kleine Sublimation und Wärmeleitung verursacht. Die Amplitude beginnt vor der Schmelzperiode abzunehmen, in der die Sublimation zunimmt. Während der Schmelzperiode spielt die Schmelzwärme eine entscheidende Rolle zur Verminderung der Tagestemperaturamplitude. Hochsommerliche Minima kommen, trotz großer Tagesamplitude der Strahlungsbilanz vor, weil latente, fühlbare und konduktive Wärme zur Verstärkung der Wärmeabtragung beitragen.

Im allgemeinen verursachen die Variationen des Wärmehaushaltes eine größere Temperaturänderung wegen der Form des Stefan-Boltzmann Gesetzes. Der Zustand der atmosphärischen Grenzschicht spielt keine wichtige Rolle in der Übertragung der Temperaturwellen von der Oberfläche bis zum Wetterhüttenniveau.

B. Schairdel und H. Flohn, Bonn

RÄUMLICHE UND ZEITLICHE VARIABILITÄT DER MITTELTEMPERATUR DER  
SCHICHT 500/1000MB ÜBER DER ARKTIS (1949-81)

Die Auswertung von Tages- und Monatswerten der relativen Topographie 500/100 mb (Deutscher Wetterdienst) zeigt über der Arktis ( $60^{\circ}\text{N}-90^{\circ}\text{N}$ ) eine markante Abkühlung in den Jahren 1961-63. Die räumliche Differenzen der Teilreihen 1949-61 und 1962-78 lassen einen signifikanten Temperaturabfall über Grönland/Ellesmereland und der Kara-See erkennen. Aus Längen-Zeitschnitten in  $65^{\circ}\text{N}$  läßt sich eine nahezu persistente asymmetrische 2-wellige Verteilung ablesen, die im Sommer erheblichen Fluktuationen und Verschiebungen unterworfen ist. Es werden regionale Zeitreihen für die Arktis ( $75^{\circ}\text{N}-90^{\circ}\text{N}$ ), sowie für den kanadischen ( $65^{\circ}\text{N}-70^{\circ}\text{N}$ ) Sektor gezeigt.

Zwischen dem kanadischen und sibirischen Sektor besteht im Sommer eine schwach positive Korrelation und eine negative im Frühwinter. Die Korrelation zwischen der Schichtdicke 500/1000 mb und der Ausdehnung arktischen Meereises am Ende der Schmelzperiode ist im Frühling und Sommer hoch, gleiches gilt mit Ausnahme des Winters für die Oberflächentemperatur.

Die Autokorrelation der Monatsanomalien (mit Zeitverschiebung bis zu 24 Monaten) in der Zentral-Arktis zeigt für Frühjahr und Frühsommer eine hohe Erhaltungsneigung, die zwar im Herbst und Winter stark abnimmt, sich aber in den beiden anschließenden Jahren wiederholt.

Konrad Steffen, Zürich

WARMWASSER-GEBIETE DER MEEREISANOMALIE "NORTH WATER" WÄHREND DER  
WINTERMONATE NOVEMBER BIS MÄRZ

Im Rahmen des North Water-Projektes wurde im nördlichen Teil der Baffin Bay, zwischen Grönland und Ellesmere Island, eine Studie über die Entwicklung, die räumliche Verteilung und die Oberflächentemperatur verschiedener Meereistypen durchgeführt.

Zur Erfassung der Meereisdaten der North Water Polynya wurde im Winter 1978/79 und 1980/81 für insgesamt 14 Fernerkundungsflüge ein Twin Otter-Flugzeug der kanadischen Organisation "Polar Continental Shelf" verwendet. Aus 300 Meter Flughöhe wurde auf einem 2100 km langen Profil mit einem PRT-5 Präzisions-Strahlungsthermometer (9.5 bis 11.5 Mikrometer) die Oberflächentemperatur registriert.

In den eisfreien Gebieten der Polynya, bei Cape Alexander und Wolstenholme Island vor der Küste von Grönland, sowie im Jones Sound und im Lancaster Sound, wurden vereinzelt Wassertemperaturen gemessen, die über dem Gefrierpunkt von Salzwasser lagen. Die gemessenen Oberflächentemperaturen lagen zwischen -1.8 und 0 Grad Celsius. Die Profillängen dieser Gebiete variierten zwischen einigen hundert Metern bis zu mehreren Kilometern. Im Laufe des Winters nahmen diese Gebiete an Häufigkeit und Ausdehnung ab, bis sie Mitte März völlig verschwanden.

Diese Warmwasser-Auftriebe während der Wintermonate erscheinen als wichtige Ursache für das Auftreten der Polynya in der nördlichen Baffin Bay. Auf Grund von Windstudien kann vermutet werden, daß die starken Nordwinde, unter der Einwirkung der Corioliskraft, die Warmwasser-Auftriebe verursachen.

Anker Weidick, Kopenhagen

GLACIOLOGICAL INVESTIGATIONS IN WEST GREENLAND.  
PROGRAMMES AND WORK BY THE GEOLOGICAL SURVEY OF GREENLAND.

The work is devoted to investigations for future hydropower, and has to satisfy 3 requirements: 1) mobilisation of existing information on glaciers wherever it is needed in order to serve the administration, 2) establishment of mass balance measurements on selected glaciers in order to secure a control of current information in regional calculations of glacier runoff and 3) monitoring individual patterns in glacier behaviour, important for foreseeing changes in drainage and changes of ice-dammed lakes.

The main water resource is the meltwater discharge from the margin of the Inland Ice sheet. The extent of this glacier however presents a special great problem of delineation of the individual sectors, of response of the ice margin, and of mass balance in general. A promising approach to solve some of these problems is now given by interpretation of Landsat images.

Roger J. Braithwaite, Kopenhagen

GLACIOLOGICAL AND CLIMATOLOGICAL INVESTIGATIONS AT QAMANĀRSSŪP SERMIA,  
WEST GREENLAND 1979-1982

Since the mid-1970s there has been a great interest in developing hydropower in Greenland. However, detailed knowledge of the hydrological conditions of the country were lacking at that time. Accordingly, programmes of field measurements were started by a number of organizations, notably the Greenland Technical Organization (GTO) and the Geological Survey of Greenland (GGU) as well as by some private companies and academic institutes.

As part of the long-term programme of investigations by the GGU, glaciological and climatological investigations were started in late 1979 at Qamanārssūp sermia. This is an outlet-glacier from the Inland Ice, situated in Godthabsfjord at latitude  $64^{\circ}30'$  N. The ablation area covers approximately 146 sq·km between the equilibrium line at about 1500 m a.s.l. and the snout at about 60 m a.s.l. The delineation and extent of the accumulation area are still uncertain because of a lack of accurate maps.

The field programme consists of climatological measurements at the base camp, and at two auxiliary stations, together with glaciological measurements in a network of stakes drilled into the ice.

The pattern of annual balances in the ablation area of the Qamanārssūp sermia is similar from year to year, i.e. a linear increase with elevation combined with an unsystematic scatter due to effects of topography, measurement errors etc. There can be large differences in ablation readings on stakes which are only a few metres apart, i.e. to about one-fifth of the ablation itself.

The data from Qamanārssūp sermia confirm the existence of a glacier "cooling effect", and of a relationship between glacier ablation and air temperature. The ratio between ablation and positive temperature sums (degree-days) is rather constant throughout the year and shows

little sign of an annual fluctuation. On the other hand, ablation is poorly correlated with shortwave radiation.

There is still too little information about the occurrence of superimposed ice in the ablation area, and of refreezing of meltwater in the accumulation area. However, it is hoped to give more attention to these problems in the 1983 field season.

H.T.M.P. Albers

WEATHERING AND SOIL FORMATION AT ANGMAGSSALIK, SOUTHEAST GREENLAND

The classical view of weathering and soil formation in arctic regions is that physical weathering is intensive while chemical weathering is insignificant; as a result soils are poorly developed. Although some publications have appeared during the past decades questioning the idea of slight chemical weathering, the classical view is still widely held.

Soil-forming factors in the immediate neighbourhood of Angmagssalik ( $65^{\circ}37'N$ ,  $37^{\circ}37'W$ ) can be summarized as follows:

- Macroclimate is low-arctic oceanic and mesoclimate is greatly dependent on slope and aspect;
- Parent material consists of (fragmented) charnockite, a basic high grade metamorphic rock of Precambrian age. Rock-forming minerals are plagioclase, biotite, pyroxenes, amphiboles, K-feldspar, quartz, ore minerals, apatite and rutile;
- Topography is mountainous to rolling and soils are generally well drained;
- Vegetation consists of sedge/grass meadows, dwarf shrub heaths, snowbed vegetation, and fellfields which are unvegetated apart from some terricolous lichens;
- The time for which these factors have been active is very variable, depending on sedimentation and erosion processes.

Many soils are highly mobile; solifluction during snow melt is a common phenomenon, especially on northern slopes as is sedimentation of wind-borne sand or silt. Both processes may result in buried O- and A1 horizons. Non-mobile soils may, depending on the vegetation, develop a distinct organic surface horizon.

Besides the accumulation of organic matter, soil-forming processes include:

1. In situ weathering of primary minerals and formation of secondary minerals, most prominently the weathering of biotite, of which three distinct stages can be distinguished microscopically.

Brunification caused by Fe-hydroxides can be observed in the field, especially in subsurface horizons; the Fe (and Al) are liberated by weathering and remain in the solum due to low mobility. The more mobile elements liberated, viz. Na, Ca, Mg, K and Si, are partly removed from the solum by drainage water.

Contents of these elements in the drainage water are low; however, they are of the same magnitude as for example in granitic massifs located in temperate regions.

Clay mineral formation only results in small amounts of clay (a few percent after deferration). The clay fraction is dominated by vermiculite, which (together with small amounts of smectite) is formed from biotite. Minor amounts of feldspar, pyroxene, amphibole, biotite and quartz also occur in the clay fraction.

2. Eluviation/illuviation: Soil micromorphology reveals mass transport phenomena, viz. silt cappings on gravel and coarse sand particles and illuviation of silt and clay in bands where soils are relatively fine textured.

Illuviation of Al and to a less degree Fe from the upper part of the solum can be detected by chemical analysis.

3. Segregation/aggregation occurs due to the formation of ice lenses in well humified organic soil material. As biotite weathering governs the formation of soil minerals, the successive weathering stages were more closely examined using various analytical techniques: X-ray diffraction, electron microprobe analysis and transmission electron microscope.

The coarse-textured soils and the presence of several primary minerals in the clay fraction confirm the classical concept of intense physical weathering. However the presence and quantity of amorphous Fe- and Al-hydroxides, the presence of abundant secondary phyllosilicates rather than primary phyllosilicates and the elemental composition of the drainage water point to chemical weathering as a more important process than has been generally recognized.

Lorenz King, Heidelberg

#### PERMAFROST IN DEN HOCHGEBIRGEN VON JOTUNHEIMEN UND LAPPLAND

In der Umgebung der höchsten Gebirge Nordeuropas, dem Kebnekaise-Massif in Nordschweden (der Kebnekaise erreicht über 2100 m) und Jotunheimen (der Gipfel des Galdhöpigg liegt in 2470 m) wurden mächtige Permafrostvorkommen entdeckt: Im Kebnekaise-Gebiet konnte schon in Höhenlagen von 1500 m ü.d.M. wahrscheinlich kontinuierlicher Permafrost von mehr als 100 m Mächtigkeit festgestellt werden. Die mittlere jährliche Bodentemperatur (MAGT) liegt hier bei  $-4^{\circ}\text{C}$ , die mittlere Mächtigkeit der Auftauschicht ( $t_a$ ) bei 130 cm. Diskontinuierlicher Permafrost kommt zwischen 1500 und 1200 m vor (MAGT =  $-4^{\circ}$  bis  $-2^{\circ}\text{C}$ ,  $t_a$  = 200 bis 400 cm). In Talbodenlagen mit mächtiger Schneedecke fehlt auf rund 1150 m ü.d.M. meist aktiver Permafrost, doch tritt relikter Permafrost auf ( $t_a \geq 600$  cm).

In Jotunheimen liegt in 2200 m ü.d.M. die Permafrostmächtigkeit zwischen 100 und 200 m (geschätzte MAGT =  $-6^{\circ}\text{C}$ ,  $t_a$  = 110 cm). Diskontinuierlicher Permafrost ist in Juvasshytta auch in Höhenlagen zwischen 1900 m und 1700 m noch weit verbreitet (MAGT =  $-3.5^{\circ}\text{C}$ ,  $t_a$  = 150 cm). Im Gebiet Leirvassbu tritt fleckenhafter diskontinuierlicher Permafrost zwischen 1700 m und 1450 m ü.d.M. auf und sporadischer Permafrost wurde in Torfmooren noch in 1000 m ü.d.M. angetroffen.

Zusätzliche Untersuchungen in den Gebieten Sognefjell, Dovre/Rondane und Lyngener Alpen erlauben, die klimatische Abhängigkeit der Permafrostvorkommen zu erfassen. Es wird eine Höhenstufung für Permafrost in Hochgebirgen vorgeschlagen: Die Untergrenze der kontinuierlichen Permafroststufe wird durch die  $-6^{\circ}\text{C}$ -Isotherme (ev.  $-5.5^{\circ}\text{C}$ ) der mittleren jährlichen Lufttemperatur (MAAT) gebildet, die diskontinuierliche Stufe reicht bis zur Höhe der  $-1.5^{\circ}\text{C}$ -Isotherme hinab. Die  $-3.5^{\circ}$ -Isotherme teilt das Gebiet diskontinuierlichen, alpinen Permafrosts in eine rund 500 Höhenmeter umfassende obere Teilstufe, in der Permafrost sehr verbreitet auftritt, und in eine rund 400 Höhenmeter umfassende untere Teilstufe, wo Permafrost nur fleckenhaft an dafür begünstigten Stellen vorkommt (z.B. Nordlagen). Sporadische Permafrostvorkommen können in Torfmooren noch rund 500 m tiefer existieren. Diese Höhengliederung gilt in den vier untersuchten Großräumen und dürfte somit auch für den größten

Teil (rund 150 000 km<sup>2</sup>) des skandinavischen Hochgebirgsraumes zutreffen. Die genannten Grenzwerte scheinen aber im stärker maritim geprägten Küstenstreifen Mittel- und Süd-Norwegens, sowie in den kontinentalen Gebieten von finnisch Lappland leichte Verschiebungen zu erfahren.

Die eingesetzten Prospektionsmethoden (Hammerschlagseismik, Geoelektrik, Bodentemperaturmessung, BTS-Messung) konnten in wesentlichen Teilen verbessert werden und sind für ähnliche Arbeiten zu empfehlen.

Die Arbeit behandelt das Vorkommen von Dauerfrostboden in einem diesbezüglich noch kaum untersuchten Raum. Ihre wissenschaftliche Bedeutung liegt daher nicht nur in der Entwicklung rationeller Methoden zur Prospektion nach Permafrost und der vorgestellten Höhenstufung alpinen Permafrosts. Es wird auch ein starker Impuls und ein anderer Blickwinkel bei Fragen der periglazialen Morphodynamik in Skandinavien erwartet.

D. Barsch, Heidelberg und G. Stäblein, Berlin

FROSTDYNAMIK UND PERHAFROST IN EISFREIEN GEBIETEN DER ANTARKTISCHEN  
HALBINSEL

Keine Zusammenfassung eingegangen

Günter Seeber, Heinrich Hinze, Hans-Werner Schenke, Hannover

EISBEWEGUNGSBESTIMMUNGEN MIT DOPPLER-SATELLITENMESSUNGEN AUF DER  
ANTARKTISCHEN HALBINSEL

In Zusammenarbeit mit Geodäten und Glaziologen des Instituto Antartico Chileno (INACH) führte eine Arbeitsgruppe des Instituts für Erdmessung der Universität Hannover jeweils im Januar und Februar 1982 bzw. 1983 geodätische Messungen im Bereich der Anvers-Insel durch. Zur Anwendung kamen Beobachtungsverfahren der Doppler-Satellitengeodäsie und ergänzende gravimetrische Messungen. Ziel der Arbeiten war es, geodätische Festpunkte in der Region koordinatenmäßig zu bestimmen und auf ausgewählten Punkten des Aguirre McKay Gletschers Driftparameter herzuleiten.

Die Satellitenmessungen wurden im Translocations- bzw. Dreistationsmodus durchgeführt, um durch simultane Beobachtung auf festem Untergrund eine hohe Relativgenauigkeit zu erzielen. Während der ersten Meßkampagne wurde auf zwei und während der zweiten auf drei Gletscherstationen beobachtet. Die aus einer vorläufigen Berechnung der ersten Kampagne abgeleitete Driftgeschwindigkeit der Gletscherstationen liegt bei wenigen Dezimetern pro Tag.

Es werden die Ergebnisse beider Expeditionen vorgestellt und die extrapolierten Werte der Erstmessung mit der Jahreslösung verglichen. Der Einsatz der Dopplersatellitenmethode zur Eisdriftbestimmung - auch über größere Entfernungen - sowie der Beitrag von Schweremessungen zur Erfassung von Höhenänderungen in der Doppler-Satellitenlösung wird diskutiert. Fernerhin soll eine erste Aussage zum Driftverhalten des Gletschers im Untersuchungsgebiet getroffen werden.

## KLIMATISCHE INFORMATIONEN AUS EISBOHRKERNEN

B. Stauffer, Bern

In polaren Eiskappen sind die Niederschläge der letzten hunderttausend Jahre schön übereinandergeschichtet konserviert. Durch Kernbohrungen können Eisproben aus verschiedenen Tiefen und damit mit verschiedenem Alter gewonnen werden. Die Analyse der Eisbohrkerne gibt Auskunft über die klimatischen Verhältnisse zur Zeit der Eisbildung.

Die Messung der Isotopenverhältnisse der Sauerstoffisotope gestattet beispielsweise die Abschätzung der mittleren Jahrestemperatur. Die Messung der elektrischen Leitfähigkeit, ergänzt mit zusätzlichen chemischen Analysen, erlaubt es, die Auswirkungen von Vulkanausbrüchen nachzuweisen. In den Luftblasen des Eises findet man Proben atmosphärischer Luft. Die Analyse dieser Luft gibt Auskunft über die Zusammensetzung der Atmosphäre zur Zeit der Eisbildung. Mit dem Staub gelangen auch radioaktive Isotope ins Eis. Konzentrationsmessungen langlebiger Isotope können Auskunft über die Aktivität der Sonne geben.

Im Vortrag werden vor allem Resultate diskutiert, die an einem Bohrkern aus Dye 3 aus Südgrönland gewonnen wurden. Die entsprechende Kernbohrung wurde im Rahmen des internationalen "Greenland Ice Sheet Program" durchgeführt. Im Sommer 1981 erreichte die Bohrung in 2037 m Tiefe das Felsbett. Die Resultate ergeben vor allem interessante Auskünfte über das Klima während der Eiszeit und in der Übergangszeit von der Eiszeit zur Nacheiszeit.

## SPURENSTOFFUNTERSUCHUNGEN AN DER GEORG-VON-NEUMAYER-STATION

D. Wagenbach, H.G. Junghans, K.O. Münnich, Heidelberg

Der antarktische Kontinent bietet aufgrund seiner beträchtlichen Entfernung zu den hauptsächlichen Kontinentalen Spurenstoffquellen sowie dank seiner permanenten Schneebedeckung ideale Voraussetzungen zur Langzeiterfassung atmosphärischer Spurenstoffe in Luft und Niederschlagsproben.

Während der Deutschen Antarktisexpedition 1982/83 wurde deshalb im Nahbereich der Georg-von-Neumayer-Station ein Reinluftlabor errichtet, in dem auch unter den extremen antarktischen Anforderungen im Ganzjahresbetrieb Luft und Niederschlagsproben gesammelt werden können.

Das wissenschaftliche Konzept der Station enthält drei Schwerpunkte:

- Erforschung der long-range Transportbedingungen von atmosphärischen Spurenstoffen in die Antarktis, insbesondere über  $^7\text{Be}$ ,  $^{10}\text{Be}$ ,  $^{85}\text{Kr}$ , ( $^{14}\text{CO}_2$ ),  $^{210}\text{Pb}$  und  $^{222}\text{Rn}$  Messungen
- Bestimmung von Jahresgängen unter extremen Backgroundbedingungen (Spurenelemente im atmosphärischen Aerosol sowie  $^{13}\text{C}$  und  $^{14}\text{C}$  Isotope im atmosphärischen  $\text{CO}_2$ )
- Untersuchungen zur Genese von Spurenstoff- und Isotopenprofilen im Firn des Ekströmeisschelfs.

Erste Erfahrungen und Messungen liegen aus einem leider größtenteils fehlgeschlagenen Pilotprogramm während der vorjährigen Expedition "Eiswarte" sowie aus dem Südsommer 82/83 vor.

Anhand dieser Erfahrungen und vorläufigen Ergebnisse sollen die Erfolgsaussichten und Erwartungen zur Erforschung der antarktischen

schen Spurenstoffe in einem küstennahen Gebiet diskutiert werden.

Insbesondere soll auf das Potential von Spurenstoffmessungen (Aerosol, Isotope) in Firn- und Eisproben zur Klärung glaziologischer Fragestellungen (Paläometeorologie, Rheologie) eingegangen werden.

N. Klever, Berlin

## KONVEKTION VON WASSERDAMPF IM SCHNEE?

Mit der Frage, ob Konvektion von Wasserdampf im Schnee möglich ist oder nicht, beschäftigt man sich schon längere Zeit. In diesem Beitrag geht es um eine Überprüfung dieser Frage mittels theoretischer Modellrechnungen. Grundlage der Theorie hierfür bilden die Wärmetransportgleichung und die Bewegungsgleichung in Form des Darcy-Gesetzes für poröse Medien. Vernachlässigt wird aber jeglicher Phasenübergang, weshalb die Ergebnisse nur eingeschränkten Gültigkeitsrahmen besitzen. Das resultierende Differentialgleichungssystem wird mit Hilfe eines numerischen Verfahrens gelöst. Die Ergebnisse, Stromfunktions- und Temperaturverteilung in der Schneedecke, werden in Abhängigkeit von der Rayleigh-Zahl, der Geometrie der Schneedecke und Hangneigung vorgestellt.

Heinz Blatter, Zürich

#### EISTEMPÉRATUREN IN ARKTISCHEN GLETSCHERN

In den Jahren 1974-81 wurde mit 32 Bohrlöchern auf dem White Glacier in Axel Heiberg Island, Kanadische Arktis, ein gutes Bild über die Temperaturverteilung im Gletschereis gewonnen. Nebst dem erwarteten Bild der Temperaturverhältnisse in der Akkumulations- und Ablationszone lassen einige Abweichungen auf verschiedene Einflüsse schließen:

- Die transversale Asymmetrie der Temperaturen kann als Folge von verschiedenen Expositionen der Einzugsgebiete und der Spaltenzonen verstanden werden.
- Eine ausgedehnte Zone mit nahezu temperiertem Eis am Gletscherbett in der untersten Zungenregion ist eine Folge der Geometrie und der schnellen Aufwärtsbewegung des Eises.
- Eine ausgedehnte Zone mit tieferen Temperaturen (isoliertes Minimum) in 100 bis 150 m Tiefe im Akkumulationsgebiet kann als Überbleibsel der klimatischen Erwärmung in den letzten 100 Jahren gedeutet werden. Die Distanz, über die diese Zone minimaler Temperaturen ins Ablationsgebiet getragen wird, gibt Auskunft über die Bedeutung der horizontalen Bewegung des Eises beim Wärmetransport.

Zum Testen der Hypothesen wurden numerische Schätzungen gemacht:

- Ein 2-dimensionales, stationäres Modell für gegebene Geometrie, gegebenes Bewegungsfeld und feste Randbedingungen.
- Ein 1-dimensionales Modell für gegebene vertikale Bewegung und zeitlich variable Randbedingungen.

Die Modelle eignen sich nur beschränkt, um Temperaturen in Gletschern zu simulieren. Sie sind vielmehr geeignet, den Einfluß von verschiedenen Parametern wie Bewegungsfeld, interne Wärmequellen, variable thermische Eigenschaften des Eises und variable Randbedingungen zu schätzen.

F. Thyssen, Münster und S. Shabtaie, Madison

DURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG GEOELEKTRISCHER MESSUNGEN GROSSER  
AUSLAGE BEI DOME C, OSTANTARKTIS

Der spez. Widerstand von Polareis bei  $-20^{\circ}$  C kann in guter Näherung mit  $67 \pm 5 \text{ K}\Omega\text{m}$  angegeben werden. Die Aktivierungsenergie liegt nahe  $0,25 \text{ eV}$ . Polareis wird bei Schmelztemperatur hochohmig. Als grobe Näherung kann  $10 \text{ M}\Omega\text{m}$  für den spez. Widerstand angenommen werden. Das hochohmige Eis vermindert die Genauigkeit bei der Abschätzung des Temperaturverlaufs besonders in größeren Teufen. Temperaturunterschiede von einigen Graden über ausgedehnte mittlere Teufenbereiche können jedoch erkannt werden.

Eine elektrische Anisotropie des Polareises bei Dome C war zwischen E-W- und N-S-Richtung nicht festzustellen.

Manfred A. Lange, Bremerhaven

## DIE DYNAMISCHEN FESTIGKEITSEIGENSCHAFTEN VON EIS UND EIS-SILIKATGEMISCHEN

Die Festigkeitseigenschaften der meisten kristallinen Materialien hängen kritisch von der Art und Beaufschlagungsrate der Belastung ab. Unterschiede in Zug- und Bruchfestigkeiten in quasi-statischer (bei Belastungsraten von  $\sim 10^{-5} - 10^0 \text{ s}^{-1}$ ) gegenüber dynamischer (mit Belastungsraten  $\geq 10^2 \text{ s}^{-1}$ ) Belastung erreichen oft zehnfach höhere Festigkeiten bei dynamischer Belastung. Dynamische Festigkeitswerte haben Bedeutung für eine Reihe praktischer Anwendungen, so beim Schneiden, Zerkleinern und Bohren, bei repetitiver und kurzzeitiger Belastung sowie bei Fragen der durch Explosionen hervorgerufenen Kraterbildung. Eis- und Eis-Silikatgemische (d.h. Eis, dem unterschiedliche Mengen von Sand beige-mischt sind) sind Stoffe, die in ihren dynamischen Festigkeitseigenschaften bisher nur wenig untersucht sind. Diese Fragen gewinnen jedoch, aufgrund der immer weitergehenden menschlichen Aktivitäten in den Permafrost- und Polargebieten der Erde, zunehmend an Bedeutung.

In einer Reihe von Stoßwellenexperimenten wurde daher die dynamische Zugfestigkeit von Eis und Eis-Silikatgemischen mit 5 bzw. 30 Gew. % Silikatsand gemessen. In den Versuchen prallen Plexiglasplatten von wenigen mm Dicke auf zylindrische Proben (Durchmesser 20 mm, Dicke 6 mm). Die Plexiglasplatten werden in Lexanprojektilen gehalten, die durch expandierende Druckluft auf Geschwindigkeiten von bis zu  $\sim 20 \text{ m/s}$  beschleunigt werden. Beim Aufprall der Plexiglasplatte auf die Probe wird in beiden eine Stoßwelle erzeugt, die zu ihren freien Oberflächen läuft, und von dort als Entlastungswelle (Dehnungswelle) wieder reflektiert wird. Die Dimensionierung (d.h. die Dicken) von Aufschlagsplatte und Probe ist so gewählt, daß die Entlastungswellen sich in der Mittenebene der Probe treffen und dort maximale Dehnungsspannung bei einer Spannungsrate von  $\sim 2 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$  erzeugen. Die Höhe der Dehnungsspannung wird durch unterschiedliche Projektilgeschwindigkeiten variiert. Die stoßwellenbelastete Probe wird anschließend aufgefangen und untersucht. Die Beanspruchung der Probe führte

zu Schäden, die in vier Kategorien erfaßt wurden: (i) intakt, (ii) ansatzweise gerissen, (iii) Auseinanderbrechen in einige große Bruchstücke, (iv) vollständiges Auseinanderbrechen in viele kleine Fragmente. Der zu beobachtende Übergang von Klasse (i) nach (ii), der bei den verschiedenen Probenarten bei unterschiedlichen Dehnungsspannungen auftritt, wurde als ein Überschreiten der dynamischen Zugfestigkeit definiert und so durch systematische Variierung der Projektilgeschwindigkeiten die kritischen Dehnungsspannungen bzw. dynamischen Zugfestigkeiten ermittelt. Diese liegen bei 17, 19 und 21 MPa für Eis und Eis-Silikatgemischen mit 5 und 30 Gew. % Sand, resp. Diese Werte betragen das 12- bis 15-fache der in quasi-statischen Versuchen gemessenen Werte der Zugfestigkeit.

Gernot Patzelt, Oburgl

DIE GLETSCHER DER ÖSTERREICHISCHEN ALPEN UND IHR GEGENWÄRTIGES  
VERHALTEN

Auf der Grundlage des eben fertiggestellten Gletscherinventars des österreichischen Alpenanteils werden erste zusammenfassende Auswertergebnisse mitgeteilt. Die 925 Gletscher der österreichischen Alpen bedecken zusammen eine Fläche von  $542 \text{ km}^2$  und haben insgesamt ein geschätztes Volumen von  $21 \text{ km}^3$  Eis. Nur 114 Gletscher sind größer, 811 Gletscher sind kleiner als  $1 \text{ km}^2$ . Die Gletscherflächen in einzelnen Flußbezugsgebieten werden angegeben. Für die Höhenlage der Altschneelinie des Auswertestandes 1969 und die daraus ableitbare Schneegrenzhöhe für verschiedene Expositionen und Gebirgsgruppen können gut fundierte neue Angaben gemacht werden. Dabei zeigt sich, daß die Exposition zur Sonneneinstrahlung auf die Schneegrenzhöhe geringeren Einfluß hat, als die Lage im Gebirgsraum in Abhängigkeit von den Niederschlagsverhältnissen. Die Analyse des Flächenverlustes der Alpengletscher seit der Mitte des 19. Jahrhunderts zeigt eine starke Abhängigkeit von der Gletschergröße. Gletscher, die heute kleiner als  $1 \text{ km}^2$  sind, sind seit 1850 über 50 % kleiner geworden, Gletscher mit einer Fläche von über  $6 \text{ km}^2$  weniger als 30 %.

Der seit Mitte der Sechzigerjahre auf den Gletschern festgestellte Massenzuwachs hat ab 1970 in zunehmendem Maße auch zu Gletscherwachstum im Zungenbereich geführt. Im Jahre 1980 sind 72 % von ca. 400 vermessenen Gletschern vorgestoßen, nur 19 % zeigten Rückzugsbeträge. Seither hat die Anzahl der vorstoßenden Gletscher wieder auf 52 % abgenommen. Einsinkbeträge der Gletscherfläche in den Firngebieten sind Hinweise dafür, daß der Höhepunkt der gegenwärtigen Vorstoßperiode bereits überschritten sein könnte.

30 JAHRE MASSENBILANZ DES HINTEREISFERNERS - DATEN UND IHRE  
ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

M. Kuhn, Innsbruck

Die wichtigsten Parameter der Massenbilanz des Hintereisferners und des Klimas seiner Umgebung werden für die Jahre 1953 bis 1982 zusammengefaßt: Nettoakkumulation und -ablation, mittlere spezifische Bilanz und ihre Höhenverteilung, Höhe der Gleichgewichtslinie, Flächenverhältnisse, Summe der Gradtage nebst Niederschlagskorrekturen (TS), sowie Gebietsniederschlag und -abfluß.

Anhand dieser Daten wird gezeigt, welche Information Hydrologen für die Bestimmung des Gebietsabflusses, Klimatologen für die Rekonstruktion früherer Temperaturen und Niederschlagssummen, Glaziologen für die Interpretation der Gletscherdynamik erwarten dürfen.

BESTIMMUNG VON VISKOSITÄTSWERTEN DES FIRNS EINES ALPENGLETSCHERS  
IN EINEM TIEFENPROFIL

In einer 11-jährigen Meßreihe wurden Verformungsmessungen an einem 20 m tiefen Firnschacht im Akkumulationsgebiet eines Alpengletschers durchgeführt und daraus die Scher- und Volumviskosität des Firns in Abhängigkeit von der Tiefe berechnet. Als Ansatz dient eine Stoffgleichung, die die ersten Invarianten des Spannungs- und Verformungstensors enthält. Die Ergebnisse werden mit Viskositätsparametern verschiedener Schneestrukturen verglichen.

Martin Funk, Zürich

UNTERSUCHUNG DER RÄUMLICHEN VERTEILUNG DER WINTER- UND JAHRESBILANZ  
AUF DEM RHONEGLETSCHER

In den Jahren 1979 - 1982 wurde auf dem Rhonegletscher eine systematische Untersuchung der Winter- und Jahresbilanz durchgeführt. Es wurde die glaziologische Methode mit einem Meßnetz von 6 Meßpunkten pro km<sup>2</sup> angewendet.

Mit Hilfe eines digitalen Geländemodells sind morphologische Parameter (Höhe, Neigung, Azimut, Konkavität und Konvexität) bestimmt worden. Die Messungen werden als abhängige und die morphologischen Parameter als unabhängige Variablen zur Bestimmung einer Funktion  $F_1$  und  $F_2$  für die Winter- und Jahresbilanz benützt.

Mit dieser Methode konnten in den drei betrachteten Haushaltsjahren für die Winterbilanz zwischen 55 % und 65 % und für die Jahresbilanz zwischen 70 % und 80 % der Varianz erklärt werden.

Zur Zeit wird versucht, die Jahresbilanz als Differenzmenge zwischen Winterbilanz und Ablation, welche sich aus der einfallenden Energie während der Ablationsperiode berechnen läßt, zu bestimmen. Zu diesem Zweck ist die räumliche Verteilung der direkten und der diffusen Sonnenstrahlung sowie der atmosphärischen Gegenstrahlung untersucht worden.

Die Resultate dieser Untersuchung für die drei Haushaltsjahre:

Haushaltsjahr	1979 - 1980	1980 - 1981	1981 - 1982
spez. Winterbilanz	+220	+198	+266
spez. Jahresbilanz	+ 87	+ 6	- 37

[gr\*cm<sup>-2</sup>]

Almut Iken, Zürich

SCHWANKUNGEN DES SUBGLAZIALEN WASSERDRUCKES IM ABLATIONSGBIET DES  
FINDELENGLETSCHERS, MAI/JUNI 1982

In einem 0.5 km<sup>2</sup> großen Gebiet, das sich über eine Geländestufe erstreckt, wurden 25 Bohrlöcher zum Gletscherbett gebohrt. Etwa ein Drittel der Bohrlöcher trat mit dem subglazialen Abflußsystem in Verbindung, in diesen wurde der subglaziale Wasserdruck registriert. Die Tiefe des Wasserspiegels schwankte zwischen 20 und 110 m unter der Oberfläche - die größte Eismächtigkeit beträgt im Meßgebiet 180 m. Durch Vergleich mit mehrmals täglich ausgeführten Messungen der Gletscherbewegung wird deutlich, daß die Mehrheit der registrierten Wasserdruckschwankungen nicht nur lokale Verhältnisse anzeigten, sondern daß sie in einem großen Gebiet des Gletscherbettes wirksam gewesen sein müssen, so daß sie entsprechende Schwankungen der Geschwindigkeit des Gletschers hervorrufen konnten. Offenbar bestand ein dichtes Netz von kommunizierenden subglazialen Gerinnen. Im allgemeinen waren die Schwankungen des subglazialen Wasserdruckes im ganzen Meßgebiet etwa gleichphasig. Nicht jedoch bei zwei Ereignissen mit besonders hohem Wasserdruck: In diesen Fällen bewegte sich eine Welle hohen Wasserdruckes, begleitet von großer Geschwindigkeit des Gletschers, lokaler Hebung und starker seismischer Aktivität mit einer Geschwindigkeit von ca. 140 m/Stunde gletscherabwärts.

ERGEBNISSE DER AUSWERTUNG VON KERNBOHRUNGEN AUF DEM VERNAGTFERNER/  
ÖTZTALER ALPEN

H. Oerter, W. Rauert, O. Reinwarth, W. Stichler

Im März 1979 wurde im Firngebiet des Vernagtferners in den Öztaler Alpen ein Bohrprojekt ausgeführt. Von den drei Kernbohrungen reichte die tiefste (I) mit 83 m bis ca. 6 m über den Felsboden, die beiden anderen Bohrungen wurden bis auf Tiefen von 45 (II) bzw. 32 m (III) niedergebracht.

An den Bohrkernen wurde eine Vielzahl von Untersuchungen vorgenommen, von denen hier nur die Ergebnisse der Isotopengehaltsbestimmungen ( $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) näher vorgestellt werden.

Vom gesamten Bohrkern I (81 m) wurde für jeweils 2,5 cm lange Probenstücke der Gehalt an den stabilen Isotopen  $^2\text{H}$  und  $^{18}\text{O}$  gemessen, am Bohrkern II (45 m) nur für ausgewählte Tiefenbereiche, jedoch mit der gleichen Auflösung.

Wesentlich klarer als die durchaus nachweisbaren jahreszeitlichen Variationen der  $^2\text{H}$ - und  $^{18}\text{O}$ -Gehalte lassen die Schwankungen des Deuteriumexzesses eine Jahresperiodizität erkennen, die eine Datierung des Kernes I ermöglicht. Danach entspricht der gesamten Bohrkernlänge ein Zeitraum von 75 - 83 Jahren. Als mittlere jährliche Akkumulationsraten ergeben sich daraus Werte zwischen 85 cm und 77 cm Wasseräquivalent.

Ein Vergleich des Isotopengehaltsprofils von Bohrkern I mit der Temperaturreihe der Station Vent/Ötztal zeigt deutlich, daß die Temperaturerhöhung in der zweiten Hälfte der 40er Jahre durch eine entsprechende Erhöhung der Isotopengehalte markiert ist.

Anhand der an den Bohrkernen I und II gleichfalls vorgenommenen Bestimmung des Tritiumgehalts ( $^3\text{H}$ ) konnte der durch die Kernwaffentests deutlich erhöhte Tritiumgehalt der Niederschläge in der Zeit von 1953 - 1963 nachgewiesen werden. Ab einer Tiefe von 15 m weichen die

Tritiumprofile der beiden Bohrungen voneinander ab, insbesondere zeigen die im Jahr 1963 zuzuordnenden Maximalwerte des Tritiumgehalts eine unterschiedliche Tiefenlage, die auf jährliche Zu-  
tragsraten von 70 cm Wasseräquivalent für die Bohrung I und 90 cm für die Bohrung II führten. Die weitere Behandlung dieses Befundes bedarf der Einbeziehung gletscherdynamischer Vorgänge in die Analyse.

Die an einzelnen, über die gesamte Kernlänge verteilten Proben gemessenen Tritiumgehalte mit Werten bis 10 TU lassen ein Durchsickern von Schmelzwasser aus oberflächennahen Schichten durch den gesamten Eiskörper annehmen.

N. Blindow und F. Thyssen, Münster

#### EMR-MESSUNGEN AUF DEM VERNAGTFERNER

Während dreier Kampagnen in den Jahren 1979, 1980 und 1983 wurden Messungen mit dem elektromagnetischen Reflexionsverfahren auf dem Vernagtferner durchgeführt, in deren Verlauf sowohl Feinvermessungen in einem begrenzten Areal als auch großräumige Kartierungen Aufschluß über den Aufbau des Gletschers gaben. Insbesondere Felsuntergrund, Lage und Ausprägung der Wassertafel sowie das Auftreten von Spalten konnten erfaßt werden.

Die Meßapparatur ist ein Eigenbau mit getrenntem Sender und Empfänger. Sie arbeitet mit Impulsen von ca. 25 ns Breite, die je nach Meßaufgabe variiert werden können. Wird die Meßanordnung mit festem Sender- und Empfängerabstand über den Gletscher gezogen, so können Reflektoren im Untergrund auf Profilen kartiert werden. Über ein Sample-System werden hochfrequenten Signale in den Audibereich transformiert und auf einem digitalen Magnetbandspeicher (PCM) aufgezeichnet. Die Signale können nach einer geeigneten Amplitudenkompression auf einem 16-stufigen Grauschreiber dargestellt werden. Sie geben so ein direktes Bild des Untergrundes im Zeitbereich.

Im letzten Ausbaustadium wurde die Apparatur bei einer Messung pro Meter mit ca. 10 km/h von einem Skidoo über die Gletscheroberfläche gezogen.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit elektromagnetischer Wellen im Eis wurde mit Hilfe von CMP-Profilmessungen und einer Bohrlochmessung bestimmt. Damit läßt sich die Zeitskala der Kartierungen in eine Tiefenskala umrechnen.

Hermann Engelhardt, Münster, Almut Iken, Zürich und  
Barclay Kamb, Pasadena

#### VARIEGATED GLACIER APPROACHING SURGE

A SURGE of Variegated Glacier has been documented about every 20 years since 1906. The next surge is expected to occur in 1983. Periods of dramatically accelerated motion, in which the flow velocity increases suddenly from 50 cm/day to 300 cm/day and then decreased gradually over the course of one day, occur repeatedly during May to July in Variegated Glacier (St. Elias Range, Alaska). These minisurges propagate down-glacier as a wave at a speed of about 400 m/hour. They are accompanied by propagating pressure waves in the basal water system of the glacier, in which after a premonitory drop, the pressure rises rapidly to a level greater than the ice over-burden pressure at the glacier bed. The peak velocity is also correlated with a rapid uplift of the glacier surface, amounting to 6 - 9 cm, which then relaxes over a period of 12 - 18 hours following the decrease in water pressure. These observations can be explained by a physical model of a coupled pressure-motion wave. High pressure reduces bed friction and accelerates basal sliding, which couples with the high pressure to induce basal cavitation. This promotes further sliding, gives rise to an uplift of the glacier and increases the hydraulic conductivity of the basal zone, where the water pressure wave propagated down-glacier in the longitudinal gradient so established. In early 1982 a surge pulse of Variegated Glacier was initiated, reaching a flow speed of 2 m/day in early May, progressively speeding up to 9.6 m/day in June. Then on June 26 in 12 hours the motion was slowed down to 4 m/day, thus effectively aborting the surge onset. Five subsequent pulses of speed up and sudden slow down occurred over the period June 27 to July 28. After each of these pulses the speed dropped to a new low. By early August it was down again to 1.1 m/day, only modestly higher than in normal summers before. Very high seismic activity and tremendous crevassing occurred in conjunction with the surge pulse, particularly in the marginal shear zones of extreme longitudinal extension immediately upstream of the fast moving portion of the glacier. High water pressure persisted in two boreholes drilled to the bottom of the glacier in the fast moving part. Lower pressures were observed in the compression region downstream. Obviously the accelerated sliding motion was caused by decoupling of the glacier from its bed due to high basal water pressure. The surge pulses have some

similarity with the minisurges of prior years, but the overall behaviour of the glacier is decidedly changed, indicating that the glacier prepares for the main SURGE in 1983!

H. Smolka und K.-H. Gade, Hannover

#### DER EINFLUSS EXTREM TIEFER TEMPERATUREN AUF MEDIKAMENTE UND DEREN BEHALTNISSE

In der medizinischen Versorgung von Expeditionen und festen Stationen in Polargebieten oder unter anderen kalten klimatischen Bedingungen spielt die Haltbarkeit von Medikamenten in ihren verschiedenen Applikationsformen eine wichtige Rolle. Die Stoffe sind dabei nach Ausladen aus dem Flugzeug, beim Schlitten- oder sonstigen Fahrzeugtransport und in nicht beheizten Depots oft sehr tiefen Temperaturen ausgesetzt. Es scheinen bisher systematische Untersuchungen über die Verwendbarkeit häufig benötigter pharmazeutischer Produkte nach Ablauf des Gefrier-Tau-Zyklus zu fehlen. Es fragt sich, ob die Medikamente nach dem Auftauen Veränderungen aufweisen, welche die Qualität herabsetzen oder die Anwendung verbieten. Erkundigungen bei der produzierenden pharmazeutischen Industrie ergaben nur spärliche, meist allgemein gehaltene Antworten. Auf Publikationen konnte man nicht verweisen. Eigene Versuche wurden durchgeführt, bei denen Medikamente diversen tiefen Temperaturen unter dem Gefrierpunkt bis unter  $-62^{\circ}\text{C}$  für eine unterschiedlich lange Zeit ausgesetzt wurden. Ebenfalls wurde die Tau-Zeit variiert. Es handelte sich bei den untersuchten Medikamenten um Infusionslösungen, Ampullen, Tropflösungen, Tabletten, Dragées und Gelatinekapselformen sowie Suppositorien, Salben und Emulsionen. Das Verhalten der Applikationsformen der Medikamente wird im Detail dargestellt, desgleichen die Beschaffenheit der Flüssigkeitsbehälter aus Glas oder Kunststoff sowie ihrer Verschlüsse. Die Prüfung der Medikamente erfolgte bei Flüssigkeiten durch Sichtkontrolle auf Klarheit und Prüfung auf Ausfällungen wie Kristallisationen etc. mittels Mikroskopie im Phasenkontrast-Verfahren auf andere chemische oder physikalische Methoden. Bei festen und geschmeidigen Produkten wurde die Konsistenz untersucht. Die pharmakologische Wirksamkeit wurde nicht geprüft. Für die Haltbarkeit scheint die Galenik in den meisten Fällen entscheidender zu sein als der chemische Charakter der Wirkstoffe.

E. Müller-Heiden, Ulm

REINTEGRATION NACH ÜBERWINTERUNG

Keine Zusammenfassung eingegangen

K. Flock und J. Weingart

#### INZIDENZ VON UNFÄLLEN UND ERKRANKUNGEN BEI 6850 TEILNEHMERN AN POLAR-EXPEDITIONEN

Aus den zugänglichen und medizinisch auswertbaren Aufzeichnungen über Polarexpeditionen konnten britische, australische, US-amerikanische, sowjetische und französische Expeditionsberichte nach der Inzidenz von Unfällen und Erkrankungen erfaßt werden. Weitere Expeditionsberichte, wie die von japanischen, chilenischen, deutschen und anderen Expeditionen waren in ihrer Auswertbarkeit sowohl durch die geringe Zahl der Expeditionsteilnehmer als auch durch die zu allgemein gehaltene Dokumentation hinsichtlich des von uns geforderten Informationsgrades nicht ausreichend. Sie wurden deshalb nicht erfaßt.

Für die aufgetretenen Unfälle und Erkrankungen wurde versucht, den ICD-Schlüssel, in der von der WHO herausgegebenen Form, zu Grunde zu legen. Der untersuchte Zeitraum umfaßt die Jahre 1947-1980. Die bezogenen Personengruppen waren ausschließlich Expeditionsteilnehmer, die in den Polarregionen überwinterten. Insgesamt wurden 6850 "Mannjahre" erfaßt, wovon 6502 auf die Antarktis und 348 auf die Arktis entfallen. Im Hinblick auf die Altersverteilung der Expeditionsteilnehmer sowie deren Geschlecht konnten keine relevanten Unterschiede der verschiedenen Expeditionsgruppen festgestellt werden.

Die Inzidenz der Unfälle in den Expeditionszeiträumen der verschiedenen Nationen schwankte zwischen circa 14 % und 305 %. Leichtere Unfälle (Schweregrad I) hatten je nach Nation mit circa 60 % - 90 % den höchsten Anteil, schwere Unfälle (Schweregrad II) entsprechend einen Anteil zwischen circa 10 % und 40 %. Unfälle mit tödlichem Ausgang (Schweregrad III) hatten einen Anteil von circa 0,2 % - 2,3 %. Ergänzend muß festgestellte werden, daß nahezu sämtliche Todesfälle bei Polarexpeditionen unfallbedingt sind.

Im Hinblick auf die anatomische Klassifizierung der Unfälle ergab sich die höchste Gefährdung der Extremitäten, gefolgt von Augenverletzungen und Verletzungen von Wirbelsäule und Kopf.

Bei den verschiedenen Arten der Unfallfolgen hatten Hautverletzungen, Gelenksverletzungen und Frakturen die größten Anteile. Der Anteil der klimatisch- und/oder geländebedingten Unfälle war geringer als erwartet. Sehr hoch war der Anteil der Unfälle, die sich während der Verrichtung der berufsspezifischen Arbeit ereigneten.

Bei der Klassifizierung aller Unfälle und Erkrankungen entsprechend dem ICD-Schlüssel der WHO standen die Traumen, mit einer Ausnahme, bei allen Nationen an erster Stelle.

Die nachfolgenden Prozentzahlen beziehen sich auf den Anteil der einzelnen Erkrankungen, wobei die Summe sämtlicher Erkrankungen der jeweiligen erfaßten Population 100 % ergibt.

Zahnerkrankungen (8,8 % - 31,5 %), Hauterkrankungen (6,7 % - 14,1 %), Erkrankungen der Atemwege (3,1 % - 27,7 %) und Erkrankungen des Nervensystems (5,3 % - 22,3 %) hatten bei allen Nationen, bei unterschiedlicher Reihenfolge, die folgenden höchsten Auftretshäufigkeiten.

Nach dem Kriterium des stationären Aufenthaltes waren Atemwegserkrankungen am häufigsten, gefolgt von Traumen und Appendizitiden. Unter dem Gesichtspunkt der vorübergehenden Arbeitsunfähigkeit, bezogen auf die ausgefallenen Arbeitstage, hatten wiederum die Traumen, gefolgt von Herzerkrankungen und Erkrankungen des peripheren Nervensystems, den ersten Rang.

J. Weingart und K. Flock

VORDRINGLICHE POLARMEDIZINISCHE FORSCHUNGSGEBIETE ABGELEITET AUS  
DEN ERGEBNISSEN EINER UNTERSUCHUNG ÜBER 6850 POLAREXPEDITIONSTEIL-  
NEHMER

In der uns bekannten und zugänglichen Weltliteratur liegen mehrere Arbeiten vor, in denen Erkrankungsinzidenzen bei einzelnen Polarexpeditionen statistisch erhoben wurden. In der Studie Flock/Weingart wurde versucht, eine möglichst große Anzahl von Polarexpeditionsteilnehmern hinsichtlich aufgetretener Unfälle und Erkrankungen zu erfassen, um einen Überblick über die medizinischen Probleme zu ermöglichen.

Wir glauben, daß damit ein repräsentatives Zahlenmaterial vorliegt. Abgesehen davon, daß im Vergleich zur Bevölkerung in unseren Breitengraden eine bedeutend höhere Inzidenz für allgemeine Erkrankungen vorliegt, war es möglich, bestimmte Erkrankungen nachzuweisen, die eine ungewöhnlich hohe Auftretshäufigkeit zeigten. Es muß daraus geschlossen werden, daß es sich dabei um Erkrankungen handelt, die durch die polarspezifischen Bedingungen begünstigt und/oder ausgelöst werden. Wesentlich erscheint - nach dem heutigen Stand des Wissens - die Erkenntnis, daß es bei den erfaßten Polarexpeditionsteilnehmern zu keiner lebensbedrohlichen Erkrankung kam, die nicht auch in gemäßigten Klimazonen auftreten kann. Demzufolge konnte keine polarspezifische Erkrankung nachgewiesen werden.

Unsere Intention besteht darin, Forschungsprogramme aufzustellen, die insbesondere Ausmaß und Umfang des Einflusses der verschiedenen polaren Umweltbedingungen auf Erkrankungen des Zahnbereiches, Intestinaltraktes, Hauterkrankungen, Erkrankungen aus dem Psycho-neuro-vegetativen Formenkreis sowie Unfallmöglichkeiten untersuchen.

Dazu ist unseres Erachtens für weitere medizinisch prospektive Studien ein international anerkanntes, operationales Klassifizierungsschema der potentiellen Erkrankungen unerlässlich. Unseren Vorschlag, modifiziert nach der Kategorisierung der WHO, stellen wir hier erstmals zur Diskussion und werden ihn auch auf dem 6. INTERNATIONAL CIRCUMPOLAR HEALTH SYMPOSIUM in Alaska, Mai 1984, vortragen.

## S. Mannhardt, München

### FORSCHUNGSSTATIONEN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

- GEORG VON NEUMAYER-STATION
- FILCHNER SOMMERSTATION

Die erste deutsche Antarktis-Forschungsstation wurde im Südsommer 1980/81 auf der Position 70°37'S, 80°22'W errichtet und auf den Namen Georg von Neumayer benannt. Im Jahr darauf wurde die Filchner-Sommerstation auf der Position 77°08'S und 50°34'W gebaut.

#### 1. Das technische Konzept der GvN-Station

Im einzelnen besteht die GvN-Station aus 2 Röhren von je 50 m Länge mit Verbindungsgang und 5 Ausstiegsschächten sowie 2 großen Eingangstoren. In Röhre 1 ist der Betriebs- und Aufenthaltsbereich untergebracht, unterteilt in Werkstatt, Energiezentrale I, Schneeschmelze, Waschraum, Vorratsraum, Küche, Aufenthaltsraum, Büro, Funkraum.

In Röhre 2 befinden sich: Energiezentrale II, Labors, Hospital und Schlafräume. In der ersten Baustufe (1980/81) wurde neben den beiden Röhren der gesamte Betriebs- und Aufenthaltsbereich erstellt. Im Zuge der beiden Antarktisexpeditionen 1982 und 1983 konnte der ursprünglich geplante Umfang zur Ausführung kommen. Zusätzlich wurden Treibstofflager aus Blasentanks und eine 30 m lange KFZ-Schutzhalle errichtet. Um die Station wegen der Schneeakkumulation ungehindert betriebsbereit zu halten, wird der Bau einer Zufahrtsrampe und Stellmöglichkeit für Verpflegungscontainer sowie die Aufstockung der Schächte notwendig werden.

Im einzelnen werden erläutert:

- Stahlröhren
- Gebäude und Unterkonstruktion
- Kraftstation und E-Versorgung
- Heizung, Lüftung, Wasserversorgung und Abwasser
- Kommunikation
- Sicherheitseinrichtungen.

## 2. Das technische Konzept der Filchner-Sommerstation

Eine ca. 25 t schwere Trägerrostkonstruktion auf Stelzen trägt sieben 20-Fuß Isonorm-Container. Im einzelnen besteht die Station aus Aufenthaltsraum, Schlafräumen, Labor, Küche, Sanitätseinheit, Schneeschmelze und Energiezentrale. Eine unisolierte Stahlblechhütte dient als Werkstatt und Lagerraum. Die Station kann während einer Sommerkampagne bis zu 18 Personen beherbergen und dient als Ausgangsbasis für die Feldforschung.

Martin Köhler, Braunschweig

#### GEODÄTISCHE ARBEITEN WÄHREND DER AUFBAUPHASE DER DEUTSCHEN ANTARKTIS-STATIONEN

Die im Rahmen der Expeditionen während der Aufbauphase der deutschen Antarktis-Stationen zwischen 1979 und 1983 durchgeführten geodätischen Messungen dienten einerseits dazu, grundlegende Informationen über das Verhalten des Schelfeises im näheren Bereich der festzulegenden Stationsstandorte zu gewinnen, das sind

- Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung des Schelfeises zur Festlegung des notwendigen Abstandes der Stationen von der Eiskante,
- Verformung der Eisoberfläche zur Abschätzung der auf die Stationskonstruktion einwirkenden Belastungen,
- Verlauf und Höhe der Schelfeiskante zur Stationsauswahl und fortlaufend als Beitrag zur Massenbilanz des Filchner Schelfeises.

Andererseits stellen die Messungen insgesamt ein Pilotprojekt dar, mit Hilfe dessen

- das erforderliche Instrumentarium und die angewandten Meßverfahren erfolgreich auf ihre Eignung unter den extremen antarktischen Bedingungen erprobt werden konnten,
- Modelle zur Erfassung lokalen Strains weiterentwickelt werden können,
- die Anlage großräumiger Messungen zur Ableitung regionalen Strains und zur flächendeckenden Geschwindigkeitsbestimmung sinnvoll geplant werden kann.

Zur Ermittlung der Fließgeschwindigkeit wurden Positionsbestimmungen mit zwei Magnavox-Doppler-Satellitenempfängern MX 1502 durchgeführt. Das Verzerrungsverhalten wurde durch die wiederholte Bestimmung von verschiedenen Deformationsfiguren sowie durch die Beobachtung von Traversen zwischen Stationsstandort und Eiskante erfaßt, wobei verschiedene elektrooptische Entfernungsmesser und Präzisionstheodolite zum Einsatz kamen.

Über die Anlage der Messungen und die Orts- und Zeitabhängigkeit des Fließ- und Verzerrungsverhaltens des Schelfeises im Bereich der Stationen wird berichtet.

Hans L. Jessberger und Karl Heinz Bässler, Bochum

LANGFRISTIGE MESSUNGEN AUF DEM EKSTRÖM-SHELFEIS ZUR BEURTEILUNG  
DES VERFORMUNGSVERHALTENS ANTARKTISCHER SHELFEISMASSEN

Im Bereich der Antarktis-Forschungsstation Georg von Neumeyer werden seit 1980/81 ingenieurglaziologische Untersuchungen über das Verformungs- und Setzungsverhalten der Station sowie über die Beschaffenheit und das Fließverhalten des Schelfeises durchgeführt. Es wird über Auswahl, Anordnung und Einbau der verschiedenen Meßsysteme berichtet. Die bisherigen Meßergebnisse, die sich auf einen Beobachtungszeitraum von 2 Jahren beziehen, werden vorgelegt und diskutiert. Dabei werden die Feldmessungen zur Zusammendrückung mit Dichtemessungen an den gewonnenen Eiskernen verglichen. Weiterhin läßt sich aus Neigungsmessungen in verschiedenen Richtungen eine unterschiedliche Horizontalverformung erkennen.

Die Auswirkung dieser Verformungen auf Bauwerke auf und im Schelfeis werden diskutiert.

F. Thyssen, Münster

MEERSCHELFEIS IM BEREICH DER ATKA-BUCHT

Im Rahmen der deutschen Antarktisexpedition 1980/81 wurden elektromagnetische Reflexionsmessungen in hoher Auflösung vom Hubschrauber aus durchgeführt. In Teilgebieten des Schelfeisrandes der Atka-Bucht konnte so Meerschelfeis aufgefunden und die Mächtigkeit, die Feinstruktur und die Absorption von elektromagnetischen Wellen ermittelt werden.

Isostatische Berechnungen über Meereshöhe und Mächtigkeit lieferten die mittlere Dichte des Meerschelfeises.

F. Thyssen, B. Leuthold, M. Hoyer und A. Hungeling

REFLEXIONSSEISMISCHE ARBEITEN IM BEREICH DER GEORG-V.-NEUMAYER-STATION

Während der deutschen Antarktisexpedition 1980/81 wurden an der Atka-Bucht in der Umgebung der Georg-von-Neumayer-Station reflexionsseismische Messungen mit unterschiedlicher Zielsetzung durchgeführt.

Auf 20 Profilkilometern konnte die Tiefenlage des Meeresbodens bestimmt werden. Die Eisdicke in Ergänzung zu elektromagnetischen Messungen wurde ebenso wie die Geschwindigkeit von P- und S-Wellen im Eis ermittelt. Als wichtiges Ergebnis konnte die Dichte als Funktion der Teufe in Firn und Eis berechnet werden.

Eine Pilotstudie zur reflexionsseismischen Erkundung des tieferen Untergrundes lieferte sehr deutlich die "Weddell-See-Diskordanz" unter dem Ekström Schelfeis. Neben der inneren Gliederung des Sedimentpaketes konnten auch Reflexionen von tiefer liegenden Horizonten beobachtet werden.

ERGEBNISSE VON AKKUMULATIONSUNTERSUCHUNGEN AUF DEM FILCHNER/  
RONNE- UND EKSTRÖM-SCHELFEIS, ANTARKTIS

H. Moser, W. Rauert, O. Reinwarth, W. Stichler

Im Rahmen der seit 1979/80 durchgeführten Antarktis-Unternehmungen auf dem Filchner/Ronne-Schelfeis und im Bereich der Georg-von-Neumayer-Station auf dem Ekström-Schelfeis erfolgten jeweils auch Untersuchungen zur Ermittlung der Akkumulation in diesen Gebieten.

Als Feldmethode fand dabei die Aufnahme von Schneeprofilen mit stratigraphischer Analyse und Dichtemessungen zur Wasserwertbestimmung der Schneeschichten Anwendung. Die wesentlich besser ausgeprägte zyklische Abfolge stark metamorpher und feinkörniger Schichten bei den Profilaufnahmen auf dem Filchner/Ronne-Schelfeis ermöglichte dort eine erheblich sicherere Abgrenzung der jährlichen Zutragsraten als im Bereich der Georg-von-Neumayer-Station. Als weitere Information für die Festlegung von Jahresschichten wurden die Isotopengehalte ( $^2\text{H}$ ,  $^3\text{H}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) von Schnee- und Firnproben herangezogen. Dabei handelt es sich um Proben, die den Schneeschächten entnommen wurden sowie um Bohrkerne von Flachbohrungen, die mit einem einfachen Handbohrgerät ausgeführt wurden. Die Gehalte an den stabilen Isotopen  $^2\text{H}$  und  $^{18}\text{O}$ , dargestellt an den  $\delta^2\text{H}$ -Werten, zeigen ausgeprägte jahresperiodische Schwankungen. Die Korrelation der stratigraphischen und isotopischen Merkmale ist dabei für die Schneeprofilaufnahmen vom Filchner/Ronne-Schelfeis wesentlich besser als für die entsprechenden Aufnahmen vom Ekström-Schelfeis. Hier zeigt sich eine zeitliche Versetzung der beiden Merkmalstypen in den Profilen. Diese Verschiebung soll durch parallele Messungen an Niederschlagsproben, welche an der Georg-von-Neumayer-Station gesammelt werden, sowie an Schneeschichtproben des deponierten Materials näher untersucht werden.

Die jahresperiodischen Schwankungen der Isotopengehalte ermöglichen die Akkumulationsbestimmungen über den Tiefenbereich erkennbarer stratigraphischer Merkmale hinaus. Bislang liegen allerdings nur die Auswertungen von Flachbohrungen bis zur maximalen Tiefe

von 14,8 m vor. Für die Bohrung an der Filchner-Station liefert dabei die Bestimmung des Tritiumgehaltes eine unabhängige Bestätigung der aus den  $\delta^2\text{H}$ -Werten abgeleiteten Zeitskala. Die in der Antarktis den Winterniederschlägen 1965 und 1966 zuzuordnenden markanten Spitzenwerte des Tritiumgehalts konnten bei dieser Bohrung eindeutig nachgewiesen werden.

Aus dem gesamten vorliegenden Datenmaterial ergeben sich mittlere jährliche Akkumulationsraten von 22 g/cm<sup>2</sup> für die Filchner-Station, bezogen auf den Zeitraum 1960 - 1980, und 34 g/cm<sup>2</sup> für den Bereich der Georg-von-Neumayer-Station als Mittel über die Jahre 1964-81.

G. König, Hamburg

#### ENERGIEBILANZMESSUNGEN AUF DEM EKSTRÖMEISSCHELF

Seit März 1982 werden an der deutschen Georg-von-Neumayer-Antarktisforschungsstation Messungen zur Bestimmung der Energiebilanz der Oberfläche eines Eisschelfes durchgeführt. Erfasst wird dazu der kurz- und langwellige Strahlungshaushalt, das Firntemperaturprofil bis in 10 Meter Tiefe, sowie die untersten 15 Meter des Vertikalprofils der Windstärke und -richtung, sowie der Lufttemperatur. Der Strahlungshaushalt eines Eisschelfes weist einige Besonderheiten auf. Da die Albedo der Schneeoberfläche für kurzwellige Strahlung zwischen 80 - 90 % liegt, fällt der daraus resultierende Energiegewinn trotz Strahlungsintensitäten bis über  $800 \text{ W/m}^2$  recht bescheiden aus. Bei wolkenfreiem Himmel reicht der Gewinn - von einigen Stunden weniger Sommertage abgesehen - nicht aus, die Verluste des langwelligen Strahlungshaushaltes zu kompensieren. Bewölkter Himmel führte dagegen häufiger zu positiven Strahlungsbilanzen bis  $100 \text{ W/m}^2$ , da aufgrund von Vielfachreflexionen zwischen der Schneeoberfläche und den Wolken die kurzwellige Strahlung kaum geschwächt wird, die langwelligen Verluste jedoch verhindert werden. Es wurden u.a. Fälle registriert, in denen die kurzwellige Einstrahlung durch Wolken zeitweilig bis auf Werte nahe der Solarkonstanten verstärkt wurden. Auch in der Polarnacht sind positive Strahlungsbilanzen bis  $+10 \text{ W/m}^2$  registriert worden, ein deutliches Zeichen dafür, daß die bodennahe Kaltluft nur eine geringe Mächtigkeit hat. Strahlungsverluste bis  $-100 \text{ W/m}^2$  waren jedoch die Regel.

Aufgrund der Versuchsanordnung konnten die Firntemperaturen erst ab einer Tiefe von 0.5 Metern kontinuierlich registriert werden, ein Tagesgang war dort nicht mehr nachweisbar. Mit Hilfe der Amplitudendämpfung und Phasenverschiebung der Temperaturjahresamplitude mit zunehmender Tiefe, ließ sich die Größenordnung der mittleren thermischen Diffusionskonstanten des oberflächennahen Ekströmeisschelfes auf  $5 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$  abschätzen.

Der Datensatz von 1982 enthält einige Tage mit starken Bodeninversionen. Es wurden Temperaturdifferenzen bis zu  $11^{\circ}\text{C}$  auf 5 Meter Höhenunterschied gemessen. Schwingungen und plötzliches Zusammenbrechen starker Inversionen deuten darauf hin, daß brechende Schwerkwellen die Funktion der unterdrückten turbulenten Mischungsprozesse übernommen haben. Dies hat zur Folge, daß über herkömmliche Gradient-Fluß-Beziehungen der turbulente Fluß sensibler Wärme nicht ermittelt werden kann. Es soll versucht werden ihn als Residuumsglied aus der Energiebilanzgleichung abzuschätzen.

J. Kipfstuhl, München

DAS MEEREIS IN DER ATKABUCHT - BEOBACHTUNG EINIGER PHÄNOMENE

Die Atkabucht bei 70S/8W ist seit 1981 Standort der Georg-von-Neumayer-Station, der deutschen Antarktis-Forschungsstation. Von Ende April 1982 bis Anfang Januar 1983 wurde in der etwa 30 km breiten Bucht Messungen zur Abschätzung der Energiebilanz des Meereises durchgeführt. Fast über den ganzen Zeitraum konnten ein Temperaturprofil (2 m, 0.2 m Luft, Schnee-Meereisgrenze, 10 cm und 50 cm Meereis bis Juli bzw. 20 cm und 120 cm Meereis ab August), die Strahlungsbilanz und der Wind in 2 m Höhe registriert werden. In etwa zweiwöchigem Abstand wurden Eisdicke und Schneezutrag bestimmt. Ersten Auswertungen zufolge ist die Lufttemperatur in 2 m Höhe auf dem Meereis im Mittel 2K höher als an der 10 km entfernt auf dem Schelfeis liegenden GVN-Station.

Die Eisdicke in der Atkabucht ist abhängig vom Abstand zum offenen Meer. An der Energiebilanzstation in der inneren Hälfte der Bucht erreichte im Dezember das "feste" Meereis eine maximale Dicke von rund 2 m. Am Rand zum offenen Meer hin war das Meereis nur 1.5 m dick. Unter dieser "festen" Eisdecke wurde noch eine weitere etwa 3 bis 4 m mächtige Eisschicht festgestellt, die aus einem noch wasserdurchfluteten, relativ lockeren Verbund dünner, teilweise aneinandergefrorener Eisplättchen von etwa 5 bis 10 cm Durchmesser und 1 mm Stärke bestand. Die Temperatur in dieser Schicht betrug  $-1.9^{\circ}\text{C}$ . Bei einem eher zu niedrig angesetzten Eisanteil von 50% in dieser Plättchenschicht würde während eines Jahres noch einmal die gleiche Menge des "festen" Meereises in Plättchenform gebildet. Die tatsächlich in einem Jahr gebildete Eismenge wäre demnach etwa doppelt so hoch wie die mit den üblichen Bohrmethoden ermittelte Eisdicke.

In den von Eisbergen wenig beeinflussten Bereichen der Atkabucht lagen Ende November 100 bis 150 cm Schnee. Es war überraschend, daß der Schnee über dem Meereis stellenweise bis über 50 cm mit

Wasser durchsetzt war, und daß die Temperatur dieser Schicht  $-40^{\circ}\text{C}$  betragen hat. Die Existenz des Wassers über dem Eis läßt sich gut mit dem Isotasiemprinzip erklären. Einer groben Abschätzung zufolge wird Meereis unten den Wasserspiegel gedrückt, sobald die Schneehöhe ein Drittel der Eisdicke übersteigt. An stets vorhandenen Cracks im Eis kann Wasser in den Schnee eindringen. Die Höhe der wasserdurchsetzten Schneeschicht ist, wie beobachtet, abhängig von der aufliegenden Schneelast. Bei der Bildung dieser Wasserschicht müssen aber auch noch andere Prozesse beteiligt sein. Das Wasser muß so stark mit Salz angereichert werden, so daß sich sein Gefrierpunkt um über  $2\text{K}$  erniedrigt. (Ergebnisse der Salzgehaltsbestimmung der genommenen Proben liegen leider noch nicht vor.) Es ist vorstellbar, daß ein Teil des Wassers bzw. der Salzlauge auch allmählich durch die im Laufe eines Jahres wachsende Schneelast durch Poren im Eis hochgedrückt wird.

Ob diese Beobachtungen das gesamte Meereis der Antarktis betreffen oder nur regionalen Charakter haben, ist nicht bekannt. Sie könnten aber durchaus von Bedeutung sein für die Abschätzung des ozeanischen Wärmestroms und den Schmelzprozeß des Meereises oder seine mechanischen Eigenschaften beeinflussen.

Bereits den ganzen Winter hindurch wurden Anzeichen von offenem Wasser am Rande der Atkabucht beobachtet: Cumulusbewölkung, Seerauchen, Preßeishorizont und Wasserblink. Aus logistischen Gründen konnte allerdings erst im November eine Fahrt an den Nordrand der Atkabucht unternommen werden. Wie vermutet wurde die Atkabucht von einer mehrere hundert Meter breiten, kleinen Polynya abgeschlossen.

A. Eckstaller, M. Beblo, H. Miller, München und W. Zürn,  
Schiltach

DAS GEOPHYSIKALISCHE OBSERVATORIUM AN DER GEORG VON NEUMAYER STATION;  
AUFBAU, EINRICHTUNGEN UND ERSTE ERGEBNISSE AUS SEISMOLOGIE, MAGNETIK  
UND GEZEITENFORSCHUNG

Während der Sommer-Kampagne 1982/83 erfolgte die erste Ausbaustufe des geophysikalischen Observatoriums an der Georg von Neumayer Station (GVN). Das Observatorium hat drei wesentliche Aufgaben: die permanente Registrierung des Erdmagnetfeldes, der Gezeitenvertikalbewegungen des Schelfeises und der lokalen und globalen Seismizität.

Um störende Einflüsse auf die Meßgrößen weitgehend zu vermeiden, wurde das Observatorium ca. 1 km südlich der GVN errichtet. Aufgrund der Aufgabenstellung besteht das Observatorium aus zwei getrennten Containern, die in 6 m tiefen Schneeschächten installiert wurden.

Im sog. Magnetik-Container wurde zur Erfassung der Zeitvariation des Erdmagnetfeldes eine kardanisch aufgehängte 3-Komponenten Förstersonde installiert. Der Anschluß an Absolutwerte wird mit einem unmagnetischen Theodolit und einem Aufsatzkreisel erreicht. Die Totalintensität des Erdmagnetfeldes wird mit einem Protonenmagnetometer gemessen.

Im sog. Seismik-Container wurden drei kurzperiodische Seismometer (Geotech S-13) und ein Gezeitengravimeter (Askania GS-15) aufgestellt. Daneben wurde in diesem Container ein Großteil der Registrier-Elektronik untergebracht.

Um Daten hoher Dynamik und Qualität zu erhalten, bzw. um eine gewisse Redundanz in der Datenerfassung zu erreichen, sollten alle anstehenden Signale neben der Analog-Registrierung auch digital erfaßt und zentral in der GVN abgespeichert, bzw. weiterverarbeitet werden. Dieses Ziel konnte während der Oberwinterung 82 noch nicht verwirklicht werden, so daß vorerst nur analoge Registrierungen vorliegen. Kontinuierliche Aufzeichnungen des Erdmagnetfeldes und der seismischen Daten stehen seit April 82, der Gezeiten seit Juli 82 zur Verfügung.

Zusätzlich wurde während des ganzen Überwinterungs-Zeitraums ein kleines seismisches Array mit drei Telemetrie-Außenstationen (Vertikalseismometer 1 und 2 Hz) und einer zentralen 3-Komponenten-Station betrieben. Die Seitenlänge des Dreiecks betrug ca. 7 km. Die Aufzeichnung erfolgte ereignisgetriggert auf eine PCM-Band-Apparatur.

Die gesamte Registrier-Elektronik erwies sich als sehr zuverlässig, einige Ausfälle konnten vor Ort behoben werden. Dagegen bereiteten die großen Amplituden der Bodenunruhe, während der Sommermonate vor allem durch Dünung verursacht, bzw. während starker Stürme, einige Schwierigkeiten, qualitativ gute seismische Registrierungen, bzw. der Gezeiten zu erhalten. Durch Filter, bzw. eine geeignete feedback Elektronik konnten diese Probleme etwas gemildert werden.

Obwohl die Qualität der gewonnenen seismischen Daten nicht mit denen zu vergleichen ist, die auf anstehendem Gestein zu erhalten sind, hat sich die Verstärkung als ausreichend erwiesen. Im Zeitraum von April 82 bis Januar 83 wurden auf Analog-Registrierung insgesamt 240 Erdbeben erfaßt. Bis zu einer Epizentraldistanz von ca. 70 Grad konnten P-Einsätze von Beben mit einer Raumwellenmagnitude  $m_b$  von 5 registriert werden. PKP-Einsätze konnten im Bereich von 140 bis 150 Grad ab einer Raumwellenmagnitude von 4.8 registriert werden. Aufgrund der Lage des Observatoriums auf dem Schelfeis sind S-Einsätze nur sehr selten, meist nur bei Entfernungen bis 20 Grad zu identifizieren.

Die vorläufige Auswertung aller Registrierungen zeigt, daß die Qualität der Daten sehr gut ist; damit scheint auch das Konzept des Observatoriums bestätigt.

F.J.A. Daniëls und J.G. de Molenaar

PRINCIPAL COMPONENT ANALYSES OF ZONAL DWARF SHRUB VEGETATION IN  
CENTRAL SOUTHEAST GREENLAND

The low-arctic, alpine vegetation of central southeast Greenland has previously been described and classified according to the floristic principles of the French-Swiss school of phytosociology (Daniëls 1975, 1982, De Molenaar 1974, 1976). Logistic restrictions generally precluded more detailed ecological observations.

The most widespread physiognomic vegetation type in the region is dwarf shrub heath, represented by 14 floristic types. These communities are moderately to rich in species, both phanerogams and cryptogams (mosses, liverworts and lichens). We assume that the dwarf shrub heath represents the zonal vegetation type; the *Empetrum hermaphroditum*-*Vaccinium microphyllum* community may constitute the climax vegetation over large areas.

We subjected the heath types to a series of principal component analyses (PCA). Our immediate aims were to answer the following questions:

- Does PCA generate ordination axes that can be explained by abiotic factors correlated with more general geographical characteristics; and does the resulting classification agree with our previous classification?
- Phanerogams and cryptogams differ in the nature of their dependence on abiotic conditions (pedology, hydrology) and play a varying role in our classification. What does PCA reveal about the consequences of using such differently responding groups in syntaxonomy?
- Is it reasonable to consider the *Empetrum*-*Vaccinium* community as the predominant climax vegetation type?

The first two principal components of the phanerogam data were found to relate to 1) length of snow cover/water supply during the vegetation period, and 2) soil temperature. For cryptogams the first few components relate to microclimate: 1) air temperature, 2) atmospheric humidity near

the soil surface. In a PCA based on both groups the effect of the phanerogams dominate. These analyses indicate primary control topographical conditions correlated with e.g. soil development. The extremes on the first PCA axis are the same for the phanerogams and cryptogams. On the second PCA axis differentiation is less; there is a cluster of types halfway on the axis 1 with the *Empetrum-Vaccinium* community in the centre. This indicates that the said community may be taken to represent the climax type of the mesic habitats. The syntaxonomical significance of phanerogams versus cryptogams is somewhat arbitrary. As the PCA for phanerogams show in the centre more differentiation, some preference may be expressed for this group of plant species.

Few authors have applied ordination methods to Arctic vegetation; we know no such application for Greenland.

This study suggests possibilities for analysing further material from South-East Greenland, and existing data from elsewhere in Greenland (e.g. Böcher 1954, 1963). The results furthermore agree with preliminary results from local transect studies on vegetation (floristics, structure, biomass) and environment (soil, microclimate) carried out by Van Herk & Knaapen and Albers and the present authors. All this exploratory work is helpful in indicating the most relevant environmental factors to study in future vegetation research in Greenland.

## PRODUCTION ECOLOGY OF SNOWBED VEGETATION IN S-E GREENLAND

This paper deals with the results of a study of a snowbed (*Cassiope-Salicion herbaceae*) in the Angmagssalik district, SE-Greenland. The fieldwork was carried out in the summer of 1981. The study forms part of the SE Greenland project of the Department of Plant Ecology and Vegetation Science of the University of Utrecht. This project is led by Dr. F.J.A. Daniëls.

The purpose of the present study is to unravel the complex of inter-relating abiotic factors that influences plant life in a snowbed. Both floristics and vegetation structure are considered. In this paper attention is focused on the spatial pattern of biomass production. It has not been possible to measure actual production; therefore live standing crop has been taken to be a measure for production. Since our data have not yet been fully analysed, we present only preliminary results. More detailed results will be presented in our contribution to the symposium.

Measurements and observations took place from the middle of the melting season until mid summer. The vegetation was studied both by means of the Braun-Blanquet relevé method and by stratified harvesting. A special harvesting device was constructed in order to obtain accurate measurements of vertical biomass distribution. Vertical and horizontal snow retreat were monitored. Soil temperatures were measured during the first half of the growing season. Cyclic fluctuations during 24 hours of soil temperature, air temperature and relative humidity in the vegetation, and vegetation temperature were measured at one occasion. Soil variables measured were: content of organic matter, moisture content, pH and electric conductivity.

Principal component analysis (PCA) and cluster analysis (CA) were carried out on the temperature measurements, the abiotic variables as a whole, and on the relevés. A further PCA was carried out using seven structure variables. These included live and dead biomass, vegetation coverage and height, biomass of terricolous microlichens, and two variables that were derived from the vertical distribution of biomass.

Cluster analyses based on abiotic variables and on species cover values showed a good correspondence. Both revealed marked discontinuities in the transect and separated a clear snowbed. A broad zone bordering the lower part of the snowbed and a narrower one just above it also appeared to be distinctive. These conclusions were confirmed by CA and PCA on the temperature measurements. The latter makes a clear distinction between spring and summer temperature regimes; the distinction is largely due to high temperatures during summer in the lower part of the transect. This part undergoes strong flooding during snow melt, and an abrupt desiccation following this. The flooding causes soil temperatures to be very low, while the latter reach extremely high values during exsiccation. The same applies to the narrower zone just above the snowbed.

PCA on species cover values revealed a dominant axis which corresponded extremely well to the first PCA axis based on structure variables, and was highly correlated with living biomass. We conclude that only a few (cryptogamic) species are responsible for differences in standing crop. This 'production axis' shows a strong negative correlation with summer temperatures, and a positive correlation with temperatures early in the year. The second and third axes on species cover values were highly correlated with snow and frost duration. These variables also have high component loadings on the first axis of the PCA based on abiotic variables. In each of the PCA's based on temperatures, abiotic variables and on species cover values at least one axis correlated with content of organic matter and moisture. The specific role of these variables remains unclarified until now. In the PCA on species cover values and the one on abiotic variables an axis occurred which is believed to represent solifluction. Coordinates on these axes are highest in the desiccation zones. These axes are correlated to moisture content during snow melt.

It is suggested that moisture is limiting for summer production. Differences in live biomass are probably explained by differences in temperature regime during spring time (snow melt), when moisture is not limiting. Snow cover appears to have a major influence on the spatial and temporal variation in both moisture and temperature. This is mostly due to the effects of melting water.

We plan to develop a model, based on the dominant abiotic factors, to predict potential plant production in different parts of a snowbed.

## VEGETATION UND PRIMÄRPRODUKTION TERRESTRISCHER STANDORTE IN DER ANTARKTIS

Von der gesamten Antarktis sind etwas mehr als 2 % nicht permanent mit Eis bedeckt. Diese Gebiete, schmale Küstenabschnitte der Kontinente, Nunataker und Randgebiete der Inseln, bieten die Ansiedlungsmöglichkeiten für eine terrestrische Vegetation. Mehr als die Hälfte der insgesamt nahezu 1000 Kryptogamenarten sind Flechten und Algen. Flechten und Moose können stellenweise eine dichte Vegetationsdecke bilden. Anhand eines Vergleiches von drei verschiedenen vom Autor besuchten Gebieten in der Antarktis lassen sich folgende Tatsachen veranschaulichen.

Eigentliche Kryptogamentundren finden sich nur in der maritimen Antarktis (Inseln und z.T. Palmer-Halbinsel). Für die Verbreitung und Ausbildung der Vegetation sind Kälte- und Schneebedeckung die begrenzenden Faktoren. Auf dem Kontinent, insbesondere in der Ostantarktis, ist die Vegetation so schütter, daß sie allenfalls als Wüstenformation angesehen werden kann. Der begrenzende Faktor ist hier vor allem die Feuchtigkeit. Hier werden aber durch Kleinklimabegünstigung Mikrohabitate mit Flechten-Moosgesellschaften ausgebildet. Fundangaben zeigen, daß epipetrische Flechtenvereine noch auf Nunatakern bei 86° s.Br. existieren können. Unter hochariden Bedingungen, wie z.B. in den Dry Valleys fanden wir Cyanobakterien, Algen und Flechten nur als kryptoendolitische Lebensform. Die lokale Biomassentwicklung ist in der Ostantarktis mit der anderer Wüstengebiete, die der Inseln mit der nordischen Tundren vergleichbar. Die Kapazität für die photosynthetische Stoffproduktion der Arten arider Standorte ist meist deutlich geringer als die von Arten der maritimen Zone. Die Photosyntheseraten sind bei Temperaturen zwischen 6 und 16°C optimal, unter 0° wird noch CO<sub>2</sub> aufgenommen, aber die Raten sinken bei unter -4°C Thallustemperatur meist stark ab. Die Arten sind also mehr oder weniger als kaltstenotherm anzusehen. Weder die floristische Erforschung noch die ökologische und ökophysiologischen Forschungsergebnisse reichen bisher aus, um ein vollständiges Bild über die Primärproduzenten der Antarktis zu gewinnen.

Rainer Gersonde, Bremerhaven

#### DIATOMEEN IN DER ANTARKTIS. IHRE BEDEUTUNG AUS PALÄONTOLOGISCHER SICHT.

In den zirkumantarktischen Meeresgebieten südlich der Antarktischen Konvergenz kommt es zu hoher Primärproduktion ( $> 0.5 \text{ g C/m}^2/\text{Tag}$ ). Hauptprimärproduzenten sind dabei Diatomeen. Diese Algen umschließen ihre Zellsubstanz mit einem zweiklappigen Gehäuse, das aus amorphem Silikat aufgebaut ist und deshalb nach Absinken durch die Wassersäule auch im Sediment überliefert werden kann. Dementsprechend werden in einem breiten zirkumantarktischen Sedimentgürtel hohe Anteile dieser Gehäuse eingebettet (stellen bis zu 70 % des Sedimentes). Dies entspricht in etwa 3/4 der weltweit sedimentierten Menge biogenen Opals.

Sind Diatomeengehäuse in Sedimenten gut erhalten überliefert, so geben sie die Möglichkeit

- a) die Sedimente zu datieren (Biostratigraphie),
- b) aus der Zusammensetzung der Vergesellschaftungen Rückschlüsse auf ökologische Parameter zu ziehen (Paläoökologie).

Die biostratigraphische Einstufung von Sedimenten stützt sich auf die zeitliche Aufeinanderfolge von bestimmten Arten, die als Leitfossilien bezeichnet werden und nur in einem definierten Zeitabschnitt der Erdgeschichte gelebt haben. Die zeitliche Auflösung beträgt dabei für den jüngsten geologischen Zeitabschnitt (ca. 5 Mio. Jahre) etwa 200 000 bis 500 000 Jahre.

Bei paläoökologischen Rekonstruktionen werden fossile Assoziationen mit Vergesellschaftungen aus Oberflächensedimenten verglichen, die unter bekannten ökologischen Bedingungen abgelagert worden sind. Mit Hilfe statistischer Verfahren lassen sich daraus Informationen zu verschiedenen ökologischen Parametern und deren Veränderungen in geologischer Zeit gewinnen, die zur Rekonstruktion der Klimageschichte genutzt werden können.

Darüberhinaus fließen hier auch Erkenntnisse zu den ökologischen Ansprüchen (Wassertemperatur, Salzgehalt, Nährstoffangebot) einzelner Arten ein, die bei der Auswertung von rezenten Proben aus Oberflächenwasser gewonnen werden.

Besonderes Interesse gilt den Diatomeenassoziationen, die in oder an Meereis leben und dort eine intensive Gelb-Braunfärbung des Eises hervorrufen. Ihr Anteil an der Gesamtprimärproduktion im Antarktischen Raum wird auf ca. 20 % geschätzt. Sie lassen sich, wenn sie im Sediment überliefert werden, möglicherweise als Indikatoren für Eisverbreitung in geologischer Zeit nutzen.

Johann-Wolfgang Wägele, Oldenburg

ZU DEN ANTARKTISCHEN MEERESASSELN (CRUSTACEA, ISOPODA), IHRER  
LEBENSWEISE UND STELLUNG IM ÖKOSYSTEM

Unter den größeren Crustaceen des antarktischen Benthos sind nach den Flohkrebse (Amphipoda) nur die Asseln (Isopoda) zahlenmäßig von Bedeutung. Von ihnen gibt es wichtige Gruppen, die ihren Verbreitungsschwerpunkt in der Antarktis haben (Arcturidae, Plakarthriidae, Serolidae) oder aber dort am leichtesten zu erbeuten sind (viele Janiroidea). Ehe die ökologische Bedeutung dieser Tiere verstanden werden kann, muß ihr zahlenmäßiges Vorkommen und vor allem ihre Lebensweise erforscht werden. Die Biologie antarktischer Isopoden ist weitgehend unbekannt, man kann jedoch durch Analogieschlüsse und aus wenigen bereits durchgeführten Lebendbeobachtungen vermuten, welche qualitative Rolle diese Tiere im antarktischen Ökosystem spielen. Beispiele hierfür werden vorgestellt.

## FISCHBRUT IN HOCHANTARKTISCHEN GEWÄSSERN

Fischbrutuntersuchungen stellen ein einfaches und schnelles Verfahren dar, um in unbekanntem Meeresgebieten über Vorkommen, Vielfalt und Häufigkeit von Fischen Aufschluß zu erhalten. Die während drei Expeditionen (1979/80, 1980/81 und 1983) im Weddellmeer gesammelten Fischlarven ergaben ein unerwartetes Ergebnis. Über 95 % der in jedem Jahr gefangenen Brut gehörte einer einzigen Art an, Pleuragramma antarctica, dem "antarktischen Hering". Über die Lebensgeschichte dieses barschverwandten Schwarmfisches, der rund um den antarktischen Kontinent verbreitet ist, wissen wir bis heute äußerst wenig. Alle restlichen Fischarten waren mit ihren Larven nur zu 5 % in den Planktonfängen vertreten. (Diese Zahl spiegelt allerdings nicht die absoluten Häufigkeiten der Fische wider, da einige Arten Brutpflege treiben und ihre Jugendformen nicht im Plankton anzutreffen sind.) Die Häufigkeit der Pleuragramma-Larven jedoch gibt ein relatives Maß für die Menge der vorhandenen Adulten. Im Südsommer 1979/80 wurden Brutkonzentrationen von bis zu 5 Tieren/m<sup>3</sup> im südlichsten Teil des Weddellmeeres, der Gould Bay, gefunden. Während sich die Pleuragramma-Larven vorwiegend von kleinen Schnecken (Limacina) und Krebsen (Copepoden) ernähren, werden sie selbst regelmäßig von gleich großen, jedoch kräftigeren Larven der Eisfische (Channichthyiden) gefressen. Hier zeigt sich eine ernährungsbiologische Abhängigkeit zwischen Fischarten in frühester Jugend. Die jüngsten Pleuragramma-Larven maßen im Januar 10-12 mm und waren bis Ende Februar auf 18-22 mm herangewachsen. Die daraus abgeleiteten Wachstumsgeschwindigkeiten von 0.2-0.3 mm/Tag sind vergleichbar mit dem Wachstum von Heringslarven in gemäßigten Breiten und verdeutlichen die Anpassung der antarktischen Fische in ihrem Metabolismus an die niedrigen Wassertemperaturen von etwa -1.8°C.

$^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$ -VERHÄLTNISSE UND DIE ANTARKTISCHE NAHRUNGSKETTE

Das Verhältnis der stabilen Kohlenstoffisotopen  $^{12}\text{C}$  und  $^{13}\text{C}$  verschiebt sich in der Nahrungskette. Offensichtlich findet bei enzymatischen Energieumwandlungen in der Zelle eine Selektion in Richtung des schwereren  $^{13}\text{C}$  statt, was zu einer langsameren Veratmung dieses Isotops führt. Es akkumuliert mit jedem Übergang zu einer höheren Trophiestufe in der Nahrungskette. Der  $^{13}\text{C}$ -Gehalt eines Organismus spiegelt so seine Stellung in der Nahrungskette wider. Damit lassen sich qualitative und semiquantitative Aussagen über den Kreislauf des assimilierten Kohlenstoffs machen.

Diese Methode wurde an der antarktischen Nahrungskette getestet. Wegen seiner zentralen Rolle als Futterorganismus wurde der Krill, *Euphausia superba*, und seine Konsumenten, verschiedene Pinguinarten und Robben, untersucht. Die Ergebnisse werden hinsichtlich der Verwendbarkeit der Methode in der Ökosystemforschung diskutiert.

H. Eberhard Drescher, Bremerhaven

BESTANDSAUFNAHME VON ROBBEN IN DER WEDDELL SEE

Während der Antarktisexpeditionen 1980/81 und 1982/83 wurden Untersuchungen zur Verbreitung und Häufigkeit der antarktischen Robben Lobodon carcinophagus, Leptonychotes weddelli, Ommatophoca rossi und Hydrurga leptonyx vom Schiff aus und vom Hubschrauber im Küstenbereich und im zentralen Bereich der Weddell See durchgeführt.

In der Weddell See zwischen dem 62. und 71. Breitengrad ( $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$ W) wurde im Mittel eine Krabbenfresserrobbe pro  $2 \text{ km}^2$  beobachtet. Die Häufigkeit war abhängig von der Tageszeit und der Packeisbeschaffenheit. In der Atka Bucht traten alle 4 Arten auf. Auch hier war die Dichte der Robben stark abhängig von der sich verändernden Packeis-situation. Es wurden Dichten bis 1000 Krabbenfresserrobben pro  $\text{km}^2$  ermittelt. Krabbenfresser-, Weddell- und Rossrobben zeigten eine deutliche Zonierung ihrer Verbreitung im Packeis. Neben den saisonalen Unterschieden der Populationsdichten der Robben wurden auch erhebliche Unterschiede zwischen den beiden Expeditionsjahren gefunden. Die Bedeutung dieser Ergebnisse für das Studium der Populationsdynamik der antarktischen Robben soll diskutiert werden.

F. Tessensohn, G. Kleinschmidt und N. Roland, Hannover

GONDWANA-REKONSTRUKTION ZWISCHEN ANTARKTIS UND AUSTRALIEN. - DIE GEOWISSENSCHAFTLICHE PROBLEMATIK HINTER DEM "PUZZLESPIEL" MIT KONTINENTEN

- A) Die Gondwana-Hypothese besagt, daß die heutigen Südkontinente zumindest seit dem späten Präkambrium in einer riesigen Landmasse vereinigt waren, bevor sie im Jura abbrachen und in ihre heutigen Positionen drifteten. Folgende Argumente erhärten die Hypothese:
- Ähnlichkeit in den Küstenlinien der Einzelfragmente
  - ähnliche Klimageschichte und erdgeschichtliche Entwicklung von Tier- und Pflanzenwelt auf allen Südkontinenten
  - der Nachweis, daß die heutigen südlichen Ozeane in den Trennfugen Gondwanas entstanden sind.

Ein Problem bildet nach wie vor die exakte ehemalige Position der Fragmente zueinander, da die Küstenlinien in vielen Fällen mehrere Möglichkeiten zulassen. Hier sind besonders die Geologen gefordert, da geologische Großstrukturen, die ursprünglich durch zwei oder mehrere Fragmente liefen, die sichersten Paßpunkte bilden.

Von den Kontakten der Antarktis, die eine zentrale Position in Gondwana einnahm, zu den umliegenden Kontinenten erscheint die Beziehung zu Australien vom Umriß her am einfachsten. Verwendet man zur Stützung geologische Argumente, so bieten sich in Australien die Struktur-  
grenzen zwischen dem präkambrischen Schild im Westen sowie einem älteren (Adelaide) und einem jüngeren (Tasman) Faltengebirge im Osten an. Für die Antarktis wurden entsprechende geologische Einheiten mit den trennenden Struktur-  
grenzen postuliert. Die GANOVEX-Geologen hatten jedoch mit dieser einfachen Lösung beim Lokaltermin im Nord Victoria Land erhebliche Schwierigkeiten.

- B) Der präkambrische Schild besteht in der Antarktis aus Graniten und hochmetamorphen kristallinen Gesteinen wie Gneisen, Migmatiten und Granuliten, die an der gesamten Küste der Ostantarktis von Neuschwabenland bis zur Oates Coast auftreten. Ein ältester Kern liegt in Enderby Land.

Das Ross-Orogen als Äquivalent des Adelaide Faltengebirges fällt als über 100 km breite Zone von gefalteten Sedimenten und Metasedimenten (Glimmerschiefer, Marmore, Gneise) etwa mit dem Gebirgszug des Transantarktischen Gebirges zusammen.

Die Abgrenzung von beiden, die im Nord Victoria Land erwartet wurde, ist sehr schwierig, Lithologisch findet man im Westen überwiegend Gneise und Migmatite, also schildähnliche Gesteine, im Osten überwiegend Sedimente. Im Zentrum treten beide Gesteinstypen abwechselnd auf. Die Altersbestimmungen haben bisher nur Ross-Alter ergeben, die Grenze zwischen Schild und Ross-Orogen wird also weiterhin gesucht.

- C) Das australische Adelaide-Orogen setzt sich als Ross-Orogen in der Antarktis fort. Entsprechend wird das etwas jüngere Tasman-Orogen Australiens als Borchgrevink-Orogen nach Victoria-Land hineinprojiziert. Die Borchgrevink-Faltung soll im Bereich des älteren Ross-Orogens stattgefunden haben, etwa so, wie die Alpenfaltung einen Teil des variskischen Gebirges Europas überprägte. Genügendes Alter der Gesteine vorausgesetzt, müßten demnach im Raum des Borchgrevink-Orogens die Prozesse der Gebirgsbildung, Deformation und Metamorphose, mehrfach wirksam gewesen sein.

Eine Analyse quer zum Verlauf der Faltenstrukturen ergab:

1. Die einfache Einengung nimmt einheitlich, einsinnig und allmählich von NE nach SW zu.
2. Im gleichen Sinne steigt der Metamorphosegrad kontinuierlich an.

Die einheitlichen und parallelen Trends von Deformation und Metamorphose schließen eine Mehrfach-Orogenese aus, so daß unter Berücksichtigung von radiometrischen Altersdaten das Borchgrevink-Orogen als Anknüpfungsmöglichkeit mit Australien entfällt.

Als weitere Komplikation im kontinentalen Vergleich kommt hinzu, daß der Trend von Deformations- und Metamorphosezunahme des Ross-Orogens dem im Adelaide-Orogen entgegengesetzt ist.

- D) Die Beispiele zeigen, wie schwierig es sein kann, die geologischen Befunde auf zwei benachbarten Kontinentalrändern auf einen Nenner zu bringen, auch wenn die äußerliche Paßform dieser Ränder ideal ist.

H. J. Behr, R. Emmermann, H. Kohnen, M. Peters, G. Spaeth  
und K. Weber

DIE GEOLOGIE DER KRAULBERGE (WESTLICHES NEUSCHWABENLAND) UND IHRE  
STELLUNG INNERHALB GONDWANAS

Die Kraulberge (Vestfjella) bestehen aus ca. 20 Nunataks und Gruppen von Nunataks, die sich über eine Entfernung von etwa 130 km in NNE-SSE - Richtung erstrecken. Außer in einem kleineren Vorkommen (Fossilryggen) aufgeschlossener, Pflanzenfossilien-führender, permischer Flachwassersedimente werden die Kraulberge aus über 1000 m mächtigen terrestrischen, basischen Vulkaniten und Pyroklastia aufgebaut, in die zahlreiche Sills und Dykes intrudiert sind. Im SW-Teil der Kraulberge findet sich ein ausgedehnter, ca. 130 km<sup>2</sup> umfassender Intrusivkörper von Olivingabbro. Während die Doleritdykes und Sills aus sehr frischem Material bestehen, sind die Vulkanite und Pyroklastika stark vergrünt. K/Ar-Gesamtgesteinsalter von Doleriten mit  $168 \pm 6$  Ma und  $172 \pm 6$  Ma (Rex, 1967) weisen auf ein jurassisches Alter der Intrusiva, während ein von Krylow an einem LavafLOW bestimmtes K/Ar-Alter 400 Ma ergab (Hjelle and Winsnes, 1972). Daraus ergab sich die Vermutung über ein altpaläozoisches Alter der Flows und ein jurassisches Alter der Dykes und Sills. Die starke Alteration der Flows sowie ihr geringer K<sub>2</sub>O-Gehalt legen jedoch den Verdacht nahe, daß das Alter von 400 Ma nicht zutreffend ist. Um diese Frage zu prüfen, werden von uns radiometrische Altersbestimmungen durchgeführt.

Anhaltspunkte für ein postpermisches Alter der Laven ergeben sich aus Sandsteinxenolithen, welche von uns in den Flows gefunden wurden und die den permischen Sandsteinen des Fossilryggen sehr ähnlich sind. Wir erwarten weitere Anhaltspunkte über das Alter der Vulkanite aus paläomagnetischen Untersuchungen.

Die Vulkanite der Kraulberge können einem Riftsystem zugeordnet werden, das vermutlich mit der Öffnung der Weddell-See im Zusammenhang steht. Nach Hinz and Krause (1982) finden sich in der östlichen Weddell-See

seismische Strukturen, die als typische Riftstrukturen zu interpretieren sind. Diese werden als Bestandteil einer 150 km breiten, NE-SW verlaufenden Riftzone gedeutet, welche sich in die südöstliche Weddell-See fortsetzt und bis zum Duffek-Massiv reicht. Diese besteht aus ausgedehnten basischen Intrusionen (layered mafic intrusions) jurassischen Alters.

Nach unserer vorläufigen Interpretation setzt sich dieses Rift im Bereich der Kraulberge nach Osten auf den antarktischen Kontinent fort. Seine östliche Begrenzung ist nicht bekannt. Auf Grund des subaerischen Charakters der Vulkanite repräsentieren diese möglicherweise ein frühes Riftstadium über einer nur mäßig ausgedünnten kontinentalen Kruste. Durch geochemische Untersuchungen wollen wir versuchen, die Genese und geodynamische Stellung der Vulkanite näher zu charakterisieren.

Ausgehend von der Arbeitshypothese eines jurassischen Alters der mächtigen Vulkanitserien der Kraulberge, lassen sich diese als Pendant der Ferrar-Vulkanite Viktorialands und der Karroo-Vulkanite Südafrikas interpretieren. Zeitgleiche basische Vulkanite sind auch aus anderen Teilen Gondwanas bekannt. Durch die Untersuchung der Rift-Vulkanite des westlichen Neuschwabenlandes hoffen wir, einen Beitrag zur Rekonstruktion der frühen Geschichte des Gondwana-Zerfalls liefern zu können.

#### Literatur

- HINZ, K. and KRAUSE, W. (1982): The Continental Margin of Queen Maud Land/Antarctica: Seismic Sequences, Structural Elements and Geological Development, -Geol. Jb., E 23, 17-41, 18 Figs., 2 Tabs., Hannover.
- HJELLE, A. and WINSNES, T. (1972): The Sedimentary and Volcanic Sequence of Vestfjella, Dronning Maud Land.-IUGS, Serie B, No. 1, 539-546, Universitetsforlaget, Oslo.
- JUCKES, L.M. (1968): The Geology of Mannefallknausane and Part of Vestfjella, Dronning Maud Land.-Brit. Antarct. Surv. Bull., No. 18, 65-78, London.
- REX, D.C. (1967): Age of a Dolerite from Dronning Maud Land.-Brit. Antarct. Surv. Bull., No. 11, 101, London.

## WESTANTARKTIS UND SÜDAMERIKA - EIN SCHLÜSSELSTÜCK IM GONDWANA-PUZZLE -

Südamerika ist über den Südtillen-Bogen (Scotia Arc) und die Antarktische Halbinsel enger mit der Antarktis verknüpft als jeder andere Südkontinent. Entsprechend früh wurde versucht, die Lage der Antarktis zu Südamerika vor der seit etwa 100 Millionen Jahren sich abspielenden Auseinanderdrift der Teilstücke des Gondwana-Kontinentes zu rekonstruieren. Eine wesentliche Rolle bei dieser Untersuchung spielen die jungen Orogenstränge, die sich aus dem Andengebirge in die Antarktische Halbinsel fortzusetzen scheinen.

Bei jeder Überlegung zur ehemaligen Lage beider Kontinente zueinander muß nicht nur an ihr eigenes Aneinanderpassen gedacht werden, sondern gleichzeitig auch an ein lücken- und überlappungsfreies Passen zu den übrigen Gondwana-Teilen. Daher ist die Rekonstruktion nicht durch ein einfaches Verbinden der jungen Gebirge über den Südtillen-Bogen, oder gerade durch die Scotia Sea hindurch, möglich. Die Lösungsvorschläge der Autoren, die im fraglichen Gebiet arbeiten, sind fast zahlreicher als die Autoren selbst. Generalisierend kann man ihre Hypothesen in vier Gruppen zusammenfassen, die jeweils wieder viele Varianten umfassen:

1. Antarktische Halbinsel östlich von Feuerland. Die "klassische" Theorie der Kontinentaldrift-Rekonstruktionen. Sie ist nicht möglich, da dabei Überlappungen der Halbinsel mit kontinentaler Kruste im Bereich des Südatlantik auftreten.
2. Antarktische Halbinsel südlich von Feuerland. Eine recht einfache Rekonstruktion. Sie bringt aber Schwierigkeiten beim Vergleich der prä-mesozoischen Gebirgsentwicklung mit sich und läßt Probleme der Verbindung von Antarktika zu Afrika offen.
3. Eine Lage der Halbinsel südlich von Feuerland, aber unter Aufteilung der gesamten Westantarktis in zahlreiche Kleinplatten, die in der Driftgeschichte mannigfache Rotationen durchgeführt haben. Diese Lösung läßt zwar eine lückenlose Vereinigung von Gondwana zu, ist aber recht kompliziert.

4. Antarktische Halbinsel westlich von Feuerland. Diese Lösung erfordert erhebliche Lateralverschiebungen zwischen der Westantarktis und Südamerika. Sie erklärt am besten die prämesozoische Geschichte beider Kontinente und ergibt ein gutes Einpassen aller Kontinente in das Gondwana-Land. Sie wird vom Autor favorisiert.

Trotz unserer relativ guten Kenntnis der Antarktischen Halbinsel und der Süd-Shetland-Inseln ist eine endgültige und von der Mehrheit der internationalen Antarktisforscher anerkannte Lösung noch nicht in Sicht. Untersuchungen des prämesozoischen Grundgebirges und paläomagnetische Untersuchungen an Land und auf See dürften in den kommenden Jahren eine wichtige Rolle bei der weiteren Aufklärung der ursprünglichen Lage von Westantarktis und Südamerika im Gondwana-Kontinent spielen.

## ANTARKTISCHE GLAZIALGEOLOGIE

Es wird ein glazialgeologischer Überblick unter besonderer Berücksichtigung von GANOVEX gegeben. Der Vortrag beginnt mit der permokarbonen Gondwana-Vereisung, in die auch Neufunde von Tilliten sowie von glazifluviatilen Sandsteinen und Konglomeraten in zwei Randgebirgen des Rennick-Gletschers (Lanterman Range, Morozumi Range) einzuordnen sind.

Nach einer mesozoischen "Warmzeit" kam es im Tertiär zur Wiedervereisung der Antarktis. Diese reicht nach den Ergebnissen des Deep Sea Drilling-Projekts (DSDP) mindestens bis in das Mitteloligozän zurück (ca. 28 Mio Jahre). Dasselbe Alter wurde für Palagonite des Mary-Byrd-Landes ermittelt, die als basaltische Intrusionen in Gletschereis gedeutet wurden. Ein neues neuseeländisches Projekt im McMurdo-Sund soll klären, ob es vielleicht sogar schon im Übergangsbereich Kreide/Tertiär zur Wiedervereisung der Antarktis gekommen ist.

Nach den Ergebnissen des neuseeländischen Dry-Valley-Projekts hat das Antarktis-Eis im Mittel- und Obermiozän eine größere Ausdehnung besessen als in der Gegenwart. Dieses Ergebnis wird durch radiometrische Altersbestimmungen an Palagoniten der Adare-Halbinsel, die bei GANOVEX I kartiert und beprobt wurden, bestätigt.

In den quartären Eiszeiten war der Abfluß des Antarktis-Eises, der heutzutage in den vorgelagerten Schelfgebieten in Form von Eisbergen erfolgt, infolge des niedrigeren Meeresspiegels im engsten Sinne des Wortes blockiert. Dadurch kam es im Ross-Meer und im pazifischen Randbereich des Victoria-Landes zu ausgedehnten Schelf-Vereisungen. Dabei wurden auf dem Innenschelf bis zu 1100 m tiefe Hohlformen ausgeschürft.

Die früheren Eisströme können mit Hilfe von petrographischen Kiesanalysen rekonstruiert werden. Die petrographische Aufnahme des Geschiebebestandes in rezenten und fossilen Moränenablagerungen ist in der Antarktis, wo 95-98 % der Erdoberfläche vom Eis bedeckt sind, eine billige Methode,

um regionalgeologische Vorkenntnisse über den vom Eis (und vom Meer) bedeckten Untergrund zu erlangen. Die Methode wird anhand einer Spezialstudie auf einer pazifischen Inselgruppe vor dem Nord-Victori-land (Lyall Islands) erläutert.

Erratische Geschiebe und glazialmorphologische Formengemeinschaften beweisen, daß die Talgletscher des Transantarktischen Gebirges - vermutlich in der letzten Eiszeit - im SW (Rennick- und Lillie-Gletscher) ca. 600-750 m und im SE (Küstengebirge am Ross-Meer) ca. 800-900 m mächtiger waren als in der Gegenwart. Erratische Geschiebe auf dem Hochplateau der Adare-Halbinsel, die bis auf ein Niveau von mindestens 1200 m ü. NN hinaufreichen, beweisen eine Transfluenz des vermutlich letzt-eiszeitlichen Ross-Meer-Eisschildes in die Robertson Bay. An der Küste der Terra Nova Bay werden die glaziären Ablagerungen bei ca. 70 m ü. NN von einer Serie von Strandwällen abgelöst, die auf eine glazial-isostatische Hebung nach dem Abbau der letzten Ross-Meer-Vereisung hindeuten.

Dieter Karl Fütterer, Bremerhaven

#### ANTARKTISCHE MEERESGEOLOGIE: ZUR GESCHICHTE DER WEDDELL SEE

Sedimentverteilung und Sedimentationsprozesse am antarktischen Kontinentalrand sowie in den angrenzenden Tiefseegebieten sind bisher nur sehr lückenhaft bekannt. Dies gilt ganz besonders für den Bereich der Weddell See, die wegen ihrer auch im Sommer starken und ausgedehnten Eisbedeckung ein für die Meeresforschung sehr unzugängliches Gebiet darstellt.

Während der ANTARKTIS-I-EXPEDITION des neuen deutschen, eisgehenden Forschungsschiffes POLARSTERN wurde am antarktischen Kontinentalrand zwischen der Atka Bucht und dem Filchner Schelfeis mit sedimentgeologischen Untersuchungen begonnen.

Einige Fragen, denen in diesem Zusammenhang an dem gewonnenen Sedimentmaterial nachgegangen werden soll, lauten etwa: Wie gelangt das terrigene Schuttmaterial über den abnorm tiefen und in sich sehr stark gegliederten Schelf auf den Kontinentalhang hinaus? Wie und wann erfolgte die Akkumulation der mächtigen Sedimentabfolgen in den Tiefseebecken; sind dafür in erster Linie Massentransporte wie Rutschungen, Turbidite, etc. verantwortlich? Wie spiegelt sich die heutige klimatische Umwelt in den Sedimenten wider und lassen sich in der Sedimentabfolge Schwankungen, d.h. unter Umständen klimatisch bedingte Veränderungen erkennen?

Erste Beobachtungen sind insofern vielversprechend, als die gewonnenen Sedimentkerne deutliche Wechsel erkennen lassen, die auf eine klimatische Zyklizität hinweisen. Von isotopengeologischen Untersuchungen an überraschend gut erhaltenen Foraminiferenfaunen wird Auskunft über eventuelle Temperaturänderungen des Oberflächenwassers erwartet. Petrographische Geröll- und Kiesanalysen an Dredgematerial vom Schelf sollen geologische Auskunft über die völlig vom Eis bedeckten Herkunftsgebiete auf dem Kontinent liefern.

P. Holler, Kiel

#### GEOTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN VON TIEFSEESSEDIMENTEN DER WESTLICHEN ANTARKTIS

Die im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Tiefseesedimentkerne wurden während der Forschungsfahrt "METEOR 56-3" im Rahmen der Deutschen Antarktis Expedition 1980/81 in der Bransfield Strait und in der Weddell See entnommen. Ziel dieser Untersuchungen war die Bestimmung von geotechnischen Eigenschaften und deren Veränderung mit zunehmender Sedimentauflast in diesem Seegebiet, um Vergleiche mit Sedimentkernen aus anderen Faziesgebieten vorzunehmen.

An zwei ungestörten, für das durchteufte Meeresbodenprofil repräsentativen Sedimentkernen wurden sedimentologische und geotechnische Untersuchungen durchgeführt. Die Bestimmung derjenigen Parameter, die durch lange Lagerung und Transport verfälscht werden können, erfolgte bereits an Bord unmittelbar nach der Kernentnahme.

Der vom Kontinentalthang der Weddell See stammende Kern M 14875-1 (2914 m Wassertiefe) zeigt deutliche Beimengungen von Eisbergfracht: siltiger Ton mit merklichen Beimengungen von Sand und Kies. Turbidite sind häufig. Das primäre Schichtgefüge ist intensiv durch Bioturbation überprägt. Niedrige kolloidale Aktivitäten sind auf die Dominanz von Illit und Chlorit in der Tonfraktion zurückzuführen, wie durch röntgen-diffraktometrische Analysen ermittelt wurde.

Kern M 14882-2 (1951 m Wassertiefe) stammt aus einem abgeschlossenen Becken innerhalb der Bransfield Strait. Im Gegensatz zu Kern M 14875-1 handelt es sich hier um ein siltig-toniges bis tonig-siltiges Sediment mit extrem niedrigem Sandanteil und fehlender Eisbergfracht. Pelagische Sedimente mit hohen Anteilen von Kieselplankton wechseln mit Turbiditablagerungen. Hier können die gegenüber Kern M 14875-1 merklich erhöhten kolloidalen Aktivitäten auf die Dominanz von Montmorillonit in der Tonfraktion zurückgeführt werden.

Sedimentologie, Tonmineralbestand und Sedimentgefüge spiegeln sich in den einzelnen geotechnischen Parametern deutlich wider. So ist zum Beispiel im Kern M 14882-2 eine größere spezifische Kornoberfläche, ein höherer Wassergehalt und höhere Atterberggrenzen als im Kern M 14875-1 auf die Dominanz von Montmorillonit zurückzuführen.

Der Einfluß der Sedimentologie wird im Kern M 14882-2 in 390 cm Teufe (an der Oberkante eines Turbidits) besonders deutlich. Hier bedingt ein auf etwa 20 % ansteigender Sandgehalt drastische Änderungen im Wassergehalt und der Atterberggrenzen.

Mit zunehmender Sedimentauflast verändern sich die geotechnischen Eigenschaften wie folgt:

Die Scherfestigkeiten im natürlichen und homogenisierten Zustand, sowie das Feuchtraumgewicht werden größer, der natürliche Wassergehalt, die Atterberggrenzen und die Porosität werden kleiner.

Zusammenfassend kann für beide Sedimentkerne gesagt werden, daß die Einflüsse der Sedimentologie und des Sedimentgefüges sich stärker auf die einzelnen geotechnischen Parameter auswirken als der Einfluß der zunehmenden Sedimentauflast.

## POLISH PALEONTOLOGICAL INVESTIGATIONS IN WEST ANTARCTICA (1980-1981)

The paleontological studies carried out in the King George Island, South Shetland Islands (West Antarctica) during the austral summer 1980-81 by the Polish team were primarily concentrated on fossiliferous glacio-marine sediments (the Cape Melville Formation) discovered in the Melville Peninsula. Marine microfossils recorded in the formation include a planktonic assemblage of coccoliths (*Corolithion exiguum*, *Hayesites albiensis*, *Prediscosphaera cretacea*) as well as diatoms (*Coscinodiscus*, *Triceratium*), chryomonad cysts, silicoflagellates (*Distephanus* and agglutinated and calcareous benthic foraminifera (*Cyclammina*, *Pullenia*, *Uvigerina*). Marine invertebrates are represented by solitary corals (*Flabellum*), bryozoans, bivalves, gastropods, scaphopods, belemnites (*Dimitobelus*, *Peratobelus*), polychaetes (*Glycera*, *Ophryotrocha*), ostracodes, crabs (*Dromiacea*), asteroids and echinoids (?*Isechinus* and *cidaroids*). Vertebrates are represented by fish remains. A marked predominance of both sessile and vagile benthos in this assemblage and accompanying trace fossils (burrows of crabs) suggest sedimentation in a relatively moderate energy shallow shelf zone environment. The presence of Cretaceous coccoliths and belemnites might indicate a Cretaceous age for the Cape Melville Formation. However, the co-occurrence of the coral genus *Flabellum* and foraminiferal genus *Uvigerina* indicates that recycling of the coccoliths and belemnites has occurred. At the present stage of investigation a Miocene age of the Cape Melville Formation is suggested.

The other important area of studies was situated between Low Head-Lions Rump where glaciomarine strata of the Polonez Cove Formation (Pliocene) are exposed. The deposits yield coccoliths (*Discoaster*), diatoms, planktonic and benthonic foraminifera (*Globigerina*, *Pyrgo*, *Nodosaria*, *Lagena*, *Parafissurina*), polychaetes (*Serpula*, *Spirorbis*), bryozoans, brachiopods (*Cryptopora*, *Neothyris*), bivalves (*Chlamys anderssoni*), gastropods (*Nassa*, *Acteon*), ostracodes (*Kangarina*, *Bradleya*, *Buntonia*) and echinoderms. Allochthonous *Chlamys coquinas*, common here, may be interpreted as tempestites (storm deposits). In this sequence also moulds of pholadid bivalve borings containing shells of *Penitella* have been observed on the soles of

several pebbly sandstone beds. The localities with marine fauna buried in vivo enable paleoecological reconstructions for the Polonez Cove Formation.

A large collection of Tertiary fossil flora (imprints of leaves, fragments of stalks and trunks) were gathered from Fildes Peninsula, Potter Cove, Cytadela and Mt. Wawel.

Also erratic boulders from glaciomarine sediments of King George Island, especially limestones of Antarctic continent provenance have been collected. These limestone boulders yield numerous well-preserved Cambrian fossils (algae, archaeocyathids, monoplacophorans, hyolithids and trilobites). Cambrian rocks similar in lithology, and fossil content are known from the Ellsworth Mts., Pensacola Mts., and Transantarctic Mts. in Antarctica.

The collected fossils are currently under paleontological elaboration at the Institute of Paleobiology of the Polish Academy of Sciences in Warszawa.

The study was supported by the Polish Academy of Sciences (Research-Project MR.I. 29) and the Alexander von Humboldt Foundation (Bonn).

G. Delisle, Hannover

DAUERREGISTRATION DER TOTALINTENSITÄT DES ERDMAGNETFELDES IN  
NORD VICTORIA LAND (GANOVEX III)

Zur Vorbereitung einer geplanten aeromagnetischen Befliegung des Nord Victoria Landes durch die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) wurden während der Expedition Ganovex III (82/83) im Gebiet der Yule Bay und der Everett Range von Mitte Dezember bis Mitte Januar zwei Basisstationen eingesetzt. An der neu errichteten Gondwana Station an der Terra Nova Bay lief vom 19.1. bis 8.2.83 eine weitere Basisstation. Der technische Aufbau wird kurz erläutert.

Die Parallelregistrierungen der ersten Meßreihe mit Hilfe der ca. 100 km voneinander entfernten Stationen zeigten

- ein leicht phasenverschobenes Auftreten von Variationen
- tendenziell stärkere Amplituden an der küstennahen Station (Küsteneffekt?)

Die Ergebnisse beider Meßreihen (Yule Bay + Everett als auch Terra Nova Bay) lieferten in gleicher Weise Aufschluß über Dauer und zeitliche Verteilung von Variationen im Tagesrhythmus. Nach einer statistischen Betrachtung des gesamten Meßmaterials treten Störungen am häufigsten und mit größter Intensität in den Früh- bis Vormittagsstunden (Lokalzeit) auf, während ab Nachmittag bis ca. 21 Uhr eine sehr ruhige Phase beobachtbar ist. Einer erhöhten Unruhe gegen Mitternacht folgt eine weitere ruhigere Periode bis zum erneuten Einsetzen starker Störungen gegen ca. 5 Uhr.

VORBERICHT ZUR BESTANDSAUFNAHME DER KAJAKS IN DEUTSCHLAND

In Museen und Privatsammlungen der Bundesrepublik Deutschland findet sich eine gewisse Anzahl von Kajaks, die durch Walfang- und Handelsschiffe und einige durch Expeditionen im 19. und in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts erworben wurden. Zwei Exemplare sind sogar aus dem 18. Jahrhundert oder noch älter. Umiaks sind nicht vorhanden.

Die verschiedenen Varianten von Kajaks, die aus der Literatur bekannt sind, ermöglichen die Einarbeitung von Kajak-Typen, deren geographische Verbreitung dokumentiert wird (siehe Karte).

An Hand dieser äußeren Merkmale kann die Herkunft der bereits erfaßten Kajaks (22 in der Zahl) bestimmt werden. Sie stammen meistens aus Südwest-Grönland und der Ostküste von Labrador und Baffin Land. Wenige Exemplare kommen aus Alaska und Sibirien. Belege für die Zentralarktis fanden sich bislang nicht.

Die nautischen Eigenschaften (Tauglichkeit für Binnen-, Küsten- und Hochseefahrten), die Eignung für spezifische Jagdarten (Schnelligkeit, Robustheit, Impermeabilität) und die Funktion als Transportmittel (Ladefähigkeit, Passagiere, Freibord, Deckvorrichtung) der Kajaks werden anschließend hervorgehoben. Weil diese Faktoren in Korrelation stehen, kann die gewählte Bauweise nicht im gleichen Maße für alle Anforderungsoptimal sein, d.h. Kompromisse müssen getroffen werden, die einer bestimmten Anwendung - unter variablen Einsatzbedingungen - den Vorzug geben.

KARTE 9: TYPEN DER KAJAKS

