

TERRA NOSTRA

Schriften der Alfred-Wegener-Stiftung 2003/1

21. Internationale Polartagung der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung



17. – 22. März 2003 Kiel, Germany

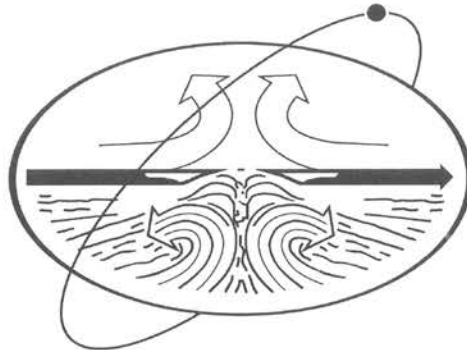
Programm und Zusammenfassung der Tagungsbeiträge



IMPRESSUM

Terra Nostra
Heft 2003/1:

21. Internationale Polartagung der DGP in Kiel
Programm und Zusammenfassung der Tagungsbeiträge



- Herausgeber: Alfred-Wegener-Stiftung (AWS)
Arno-Holz-Str. 14
12165 Berlin
Telefon: 030-7901374-0
Telefay: 030-7901374-1
email greiner@gfz-potsdam.de
- Schriftleitung: Prof. Dr. H. Ristedt
Am Heidchen 15
53639 Königswinter
Telefon: 02244-80704
email heinrichstedt@hotmail.com
- Verantwortlich: Prof. Dr. Dieter K. Fütterer, Prof. Dr. Heinz Miller

Alfred-Wegener-Institut (AWI)
für Polar- und Meeresforschung
Columbusstraße
D-27568 Bremerhaven
Telefon: 0471-4831 1200/1210
Telefax: 0471-4831 1271
email
dfuetterer@awi-bremerhaven.de
hmilller@awi-bremerhaven.de
<http://www.awi-bremerhaven.de/GEO/DGfP/index.html>
- Redaktion: Renate Wanke
Alfred-Wegener-Institut
für Polar- und Meeresforschung
Telefon: 0471-4831 1201
Telefax: 0471-4831 1271
email rwanke@awi-bremerhaven.de

ISSN 0946-8978

Selbstverlag der Alfred-Wegener-Stiftung, Berlin, 2003
Printed in Germany
Gesamtherstellung: Weserdruckerei Grassé GmbH, Bremerhaven

Alle Rechte vorbehalten

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR POLARFORSCHUNG

21. Internationale Polartagung

vom 17. bis 22. März 2003

in Kiel



GERMAN SOCIETY OF POLAR RESEARCH

the 21st International Polar Meeting

March 17 til 22, 2003

Kiel

Sonntag 16. März 2003

- 16.00 - 18.00 Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats und danach
des erweiterten Vorstands, großer Konferenzraum GEOMAR
- ab 16.00 Anmeldung im Tagungsbüro, Foyer GEOMAR
- ab 18.00 Eisbrecherparty, Cafeteria GEOMAR

Montag 17. März 2003

- 09.00 **Eröffnungssitzung**
Hörsaal des GEOMAR

Begrüßung und Eröffnung durch den Vorsitzenden der
Deutschen Gesellschaft für Polarforschung
Prof. Dr. Georg Kleinschmidt, Frankfurt a.M.
Grüßworte
Ehrungen

Vortragssitzung I

- 10.00 - 10.30 Burkhard Schroeter, Kiel:
Terrestrische Vegetation in der Antarktis: Biodiversität, Adaptation und
Klimawandel
- Kaffeepause
- 11.00 - 11.20 Benoît Sittler et al., Freiburg:
Lemming cycles in high arctic Greenland: patterns and issues emerging
from an ongoing long-term study.
- 11.20 - 11.40 Karen v. Juterzenka et al., Bremerhaven:
Benthosgemeinschaften einer komplexen arktischen Tiefseelandschaft –
Ergebnisse des Verbundprojektes ARKTIEF-II
- 11.40 - 12.00 Eberhard Fahrbach et al., Bremerhaven:
Low frequency variations of water mass properties in the Weddell Sea
- 12.00 - 12.20 Hans-Ulrich Peter et al., Jena:
Mortalität von Skua- und Sturmschwalben-Küken in der Antarktis
- 12.20 - 12.40 Beate Bader, Kiel:
Ökologie von Bryozoen-dominierten Gemeinschaften im Weddellmeer
(Antarktis)
- Mittagspause

Vortragssitzung II

- 14.00 - 14.20 Dieter K. Fütterer et al., Bremerhaven:
Ob and Yenisei River Run-off and its Environmental Significance in the Kara Sea: objectives of research
- 14.20 - 14.40 Frank Schoster et al., Bremerhaven:
Siberian River Run-Off (SIRRO): Sedimentological variations during the last sea-level rise in the southern Kara Sea
- 14.40 - 15.00 Klaus Dittmers et al., Bremerhaven:
Late Quaternary fluvial history of the southern Kara Sea
- 15.00 - 15.20 Matthias Kraus et al., Bremerhaven:
Holocene environmental changes in the southern Kara Sea region (Siberian Arctic) derived from marine palynological studies
- 15.20 - 15.40 Birgit Gaye-Haake et al., Hamburg:
Sediment trap studies in the Kara Sea
- Kaffeepause
- 16.10 - 16.30 Johannes Simstich et al., Kiel:
Hydrographic variability in the southern Kara Sea during the last 9000 years
- 16.30 - 16.50 Ruediger Stein et al., Bremerhaven:
Holocene Organic Carbon Budget of the Arctic Ocean: Sources and Sinks
- 16.50 - 17.10 Steffen Popp et al., Potsdam:
Erste Ergebnisse zur spätquartären Umweltentwicklung im Werchojansk-Gebirge und seinem Vorland (NE-Sibirien)
- 17.10. - 17-30 Kerstin Saalman et al., Frankfurt a.M.:
Känozoische Deformation in Svalbard, Nordgrönland und der kanadischen Arktis - Auswirkungen der Öffnung des Nordatlantiks und der Labrador See
- 17.30 - 19.00 **Sitzungen der Arbeitskreise:**
- Geodäsie der Polargebiete, Hörsaal IPÖ
 - Geschichte der Polargebiete, Sozialraum, IPÖ
 - ANDRILL Arbeitstreffen, großer Konferenzraum GEOMAR

Dienstag 18. März 2003

Vortragssitzung III

- 08.30 - 09.00 Jörn Thiede et al., Bremerhaven:
Der sibirische Permafrost im Wandel der Zeit
- 09.00 - 09.20 Michael Schmid, Kiel:
Arktisches Benthos als Anzeiger für Klimaveränderungen?
- 09.20 - 09.40 Wiebke Müller-Lupp et al., Kiel:
Einfluss von Gefrieren und Tauen auf die CO₂-Produktion in Permafrostböden
- 09.40 - 10.00 Carolyn Wegner et al., Kiel
Jahreszeitliche Schwankungen der Schwebstoffdynamik auf dem Laptev-See-Schelf (Sibirische Arktis)
- 10.00 – 10.20 Heidemarie Kassens, Kiel:
Extreme Umweltsysteme: Die Laptev-See in der sibirischen Arktis
- Kaffeepause
- 10.50 - 11.10 Dirk Wagner et al., Potsdam:
Mikrobielle Methanbildung unter extremen Umweltbedingungen in Permafrostböden: Ein Model für Exobiologische Prozesse?
- 11.10 - 11.30 Georg Schwamborn et al., Potsdam:
Gründe für die Entstehung von Georadar-Reflektionen in gefrorenen Sedimenten
- 11.30 - 11.50 Ch. Wüthrich et al., Basel:
Carbon pools and Carbon fluxes in Permafrost-affected soils
- 11.50 - 12.10 Robert Spielhagen et al., Kiel:
Die Geschichte der spätquartären Vereisungen in Nordeuropa und Nordasien
- 12.10 - 12.30 Frank Rau et al., Freiburg:
Gletschermonitoring auf der Antarktischen Halbinsel - Die Aktivitäten des GLIMS Regional Centers ‚Antarctic Peninsula‘
- Mittagspause

Vortragssitzung IV

- 14.00 - 14.20 Ricardo Jaña et al., Freiburg:
Glacier inventory of the Trinity Peninsula, Antarctica
- 14.20 - 14.40 Manfred Stober et al., Stuttgart:
Geometrieänderung von Gletschern in NW Spitzbergen im letzten halben Jahrhundert
- 14.40 - 15.00 Steffen Podlech, Copenhagen:
Ice-sheet response in the Qassimiut area, South Greenland
- 15.00 - 16.00 **Postersitzung I***

Kaffeepause
- 16.30 - 16.50 Erki Tammiksaar, Tartu:
Alexander Theodor von Middendorff und die russische Sibirienforschung
- 16.50 - 17.10 Julia Lajus et al., St. Petersburg:
The international cooperation in the Arctic marine research: case of the Russian – German joint studies in the Barents Sea, 1926 - 27
- 17.10 - 17.30 Wieland Adler et al., Dresden:
Was können Sportexpeditionen zur Polarforschung beitragen ?
- 17.30 - 19.00 **Sitzungen der Arbeitskreise:**

- Glaziologie der Polargebiete, Sozialraum IPÖ
- Arktische Ökologie und Ökonomie, Hörsaal IPÖ
- Geologie der Polargebiete, großer Konferenzraum GEOMAR

Mittwoch 19. März 2003

Vortragssitzung V

- 08.30 - 09.00 Franz Tessensohn, Hannover:
Subduktion am Außenrand Gondwanas: Belege aus der Antarktis für die Persistenz des SE-Pazifik
- 09.00 - 09.20 Frank Wilhelms et al., Bremerhaven:
First results from the EPICA deep ice core (EDML) in Dronning Maud Land
- 09.20 - 09.40 Hanno Meyer et al., Potsdam:
A 7000 year stable isotope record from the EPICA Dronning Maud Land ice core

- 09.40 - 10.00 Diedrich Fritzsche et al., Potsdam:
Holozäne Klimainformationen aus einem Eiskern von Severnaya Zemlya
(russische Arktis)
- Kaffeepause
- 10.30 - 12.00 Mitgliederversammlung**
- Mittagspause
- 13.00 - 19.00 **Exkursion nach Haithabu**

Donnerstag 20. März 2003

Vortragssitzung VI

- 08.30 - 09.00 Yvon Csonka, Nuuk:
Research partnerships with indigenous „stakeholders“ in the arctic: ex-
amples and trends
- 09.00 - 09.20 Reinhard Dietrich et al., Dresden:
Gezeitensignale am subglazialen *Lake Vostok* / Antarktika
- 09.20 - 09.40 Henner Sandhäger, Bremerhaven:
Modellstudien zur Relevanz von Bruchstrukturen für die Dynamik und
Klimasensitivität des Larsen Ice Shelf, Antarktis
- 09.40 - 10.00 Birgit Paschke, Münster:
3-D-Modellierung der Fliessdynamik des Nivlisen und seines Einzugs-
gebietes, Antarktis
- 10.00 - 10.20 Marcel Nicolaus et al., Bremerhaven:
Beobachtung und Modellierung der Aufeis-Bildung auf Festeis des
Kongsfjordes, Svalbard
- Kaffeepause
- 10.50 - 11.10 Klaus Grosfeld et al., Bremen:
Sensitivität eines gekoppelten Schelfeis-Ozean-Systems gegenüber ver-
änderlichen Klimarandbedingungen
- 11.10 - 11.30 Dorothea Bauch et al., Kiel:
Polar foraminifera *Neogloboquadrina pachyderma* reveals species de-
pendent $\delta^{18}\text{O}$ shift

- 11.30 - 11.50 Holger Cremer et al., Utrecht:
The modern and Holocene diatom flora in crater lake El'gygytgyn, an extreme arctic lake in Chukotka
- 11.50 - 12.10 Bernhard Diekmann, Potsdam:
Sedimentäre Zeugnisse der känozoischen Klima- und Umweltentwicklung im Antarktischen Ozean
- 12.10 - 12.30 Jens Matthiessen et al., Bremerhaven:
Surface water conditions at the northern Barents Sea continental margin during marine isotope stage 5
- Mittagspause
- 14.00 - 16.00 **Postersitzung II***
- Kaffeepause
- 18.00 - 19.30 **Konferenz-Dinner**
anschl. Bustransfer zum Rathaus
- 20.00 **Abendvortrag** (Ratssaal)
Dieter Piepenburg, Kiel:
Schlangensterne – Dominierende Faunenelemente der Bodenfaunen arktischer Schelfe
- Ausklang mit Wein u. Käse

Freitag 21. März 2003

Vortragssitzung VII

- 08.30 - 08.50 Ludger Kappen, Kiel:
Neue Perspektiven zur botanischen Erforschung der Antarktis
- 08.50 - 09.10 Stefan Pannewitz et al., Kiel:
Flechtenaktivität unter dem Einfluss von Schnee in der kontinentalen Antarktis
- 09.10 - 09.30 Martin Schlensoeg et al., Kiel:
Die Reaktivierung des Metabolismus von Moosen und Flechten nach der Winterperiode in der Kontinentalen Antarktis
- 09.30 - 09.50 Sieglinde Ott et al., Düsseldorf:
Postglacial development of biocoenoses in Antarctic terrestrial coastal habitats and nunataks

- 09.50 - 10.10 Hans-Jürgen Bobzien, Tornesch
Klimaformationen – Jahreszeiten der Erdgeschichte

Kaffeepause
- 10.40 - 11.00 Carsten Eckert, Potsdam:
Schwammnadelsedimente in polaren Gewässern – Genese, Struktur und
ökologische Bedeutung
- 11.00 - 11.20 Christian Hass et al., List/Sylt:
Channel/Levee Sedimentation in the eastern Weddell Sea
- 11.20 - 11.40 Eckart Schultz et al., Freiburg
Long term trends in particle deposition in NE Greenland as assessed by a
passive aerosol sampling technique
- 11.40 - 12.00 Steffen Vogt et al., Freiburg:
Towards a SCAR distributed data network: The current work of the
SCAR GIG
- 12.00 – 12.20 Wilfried Korth et al., Berlin:
Grönlandexpedition 2002 – Geodätische Ergebnisse
- Schlussworte**
- Mittagessen

Samstag 22. März 2003

ganztägig Exkursion nach Sylt

*** die insgesamt drei besten Poster werden prämiert**

Kurzfassungen der Vorträge

Was können Sportexpeditionen zur Polarforschung beitragen ?	15
Ökologie von Bryozoen-dominierten Gemeinschaften im Weddellmeer (Antarktis)	15
Polar foraminifera <i>Neogloboquadrina pachyderma</i> reveals species dependent $\delta^{18}\text{O}$ shift	16
Klimaformationen – Jahreszeiten der Erdgeschichte	17
The modern and Holocene diatom flora in crater lake El'gygytgyn, an extreme arctic lake in Chukotka.....	19
Research partnerships with indigenous „stakeholders“ in the arctic: examples and trends	19
Sedimentäre Zeugnisse der känozoischen Klima- und Umweltentwicklung im Antarktischen Ozean	20
Gezeitensignale am subglazialen <i>Lake Vostok</i> / Antarktika	21
Late Quaternary fluvial history of the southern Kara Sea.....	21
Schwammnadelsedimente in polaren Gewässern – Genese, Struktur und ökologische Bedeutung	22
Holozäne Klimainformationen aus einem Eiskern von Severnaya Zemlya (russische Arktis).....	23
Ob and Yenisei River Run-off and its Environmental Significance in the Kara Sea: objectives of research.....	24
Sediment trap studies in the Kara Sea.....	26
Sensitivität eines gekoppelten Schelfeis-Ozean-Systems gegenüber veränderlichen Klimarandbedingungen	26
Channel/Levee Sedimentation in the eastern Weddell Sea.....	27
Glacier inventory of the Trinity Peninsula, Antarctica	28
Benthosgemeinschaften einer komplexen arktischen Tiefseelandschaft – Ergebnisse des Verbundprojektes ARKTIEF-II.....	29
Neue Perspektiven zur botanischen Erforschung der Antarktis	30
Extreme Umweltsysteme: Die Laptev-See in der sibirischen Arktis	30
Grönlandexpedition 2002 – Geodätische Ergebnisse.....	31
Holocene environmental changes in the southern Kara Sea region (Siberian Arctic) derived from marine palynological studies	32
The international cooperation in the Arctic marine research: case of the Russian – German joint studies in the Barents Sea, 1926 - 27.....	32
Surface water conditions at the northern Barents Sea continental margin during marine isotope stage 5	34
A 7000 year stable isotope record from the EPICA Dronning Maud Land ice core.....	35
Einfluss von Gefrieren und Tauen auf die CO_2 -Produktion in Permafrostböden	36

Beobachtung und Modellierung der Aufeis-Bildung auf Festeis des Kongsfjordes, Svalbard	36
Postglacial development of biocoenoses in Antarctic terrestrial coastal habitats and nunataks	37
Flechtenaktivität unter dem Einfluss von Schnee in der kontinentalen Antarktis	38
3-D-Modellierung der Fliessdynamik des Nivlisen und seines Einzugsgebietes, Antarktis	39
Mortalität von Skua- und Sturmschwalben-Küken in der Antarktis	39
Schlangensterne – Dominierende Faunenelemente der Bodenfaunen arktischer Schelfe	40
Ice-sheet response in the Qassimiut area, South Greenland	41
Erste Ergebnisse zur spätquartären Umweltentwicklung im Werchojansk-Gebirge und seinem Vorland (NE-Sibirien).....	41
Gletschermonitoring auf der Antarktischen Halbinsel - Die Aktivitäten des GLIMS Regional Centers 'Antarctic Peninsula'	42
Känozoische Deformation in Svalbard, Nordgrönland und der kanadischen Arktis - Auswirkungen der Öffnung des Nordatlantiks und der Labrador See	43
Modellstudien zur Relevanz von Bruchstrukturen für die Dynamik und Klimasensitivität des Larsen Ice Shelf, Antarktis	45
Die Reaktivierung des Metabolismus von Moosen und Flechten nach der Winterperiode in der Kontinentalen Antarktis.....	46
Arktisches Benthos als Anzeiger für Klimaveränderungen?	47
Siberian River Run-Off (SIRRO): Sedimentological variations during the last sea-level rise in the southern Kara Sea	47
Terrestrische Vegetation in der Antarktis: Biodiversität, Adaptation und Klimawandel	48
Long term trends in particle deposition in NE Greenland as assessed by a passive aerosol sampling technique	49
Gründe für die Entstehung von Georadar-Reflektionen in gefrorenen Sedimenten	50
Hydrographic variability in the southern Kara Sea during the last 9000 years.....	50
Lemming cycles in high arctic Greenland: patterns and issues emerging from an ongoing long-term study.	51
Die Geschichte der spätquartären Vereisungen in Nordeuropa und Nordasien	51
Holocene Organic Carbon Budget of the Arctic Ocean: Sources and Sinks.....	52
Geometrieänderung von Gletschern in NW Spitzbergen im letzten halben Jahrhundert	52
Alexander Theodor von Middendorff und die russische Sibirienforschung	54
Subduktion am Außenrand Gondwanas: Belege aus der Antarktis für die Persistenz des SE-Pazifik	54
Der sibirische Permafrost im Wandel der Zeit	55
Towards a SCAR distributed data network: The current work of the SCAR GIG	57

Mikrobielle Methanbildung unter extremen Umweltbedingungen in Permafrostböden: Ein Model für Exobiologische Prozesse?	58
Jahreszeitliche Schwankungen der Schwebstoffdynamik auf dem Laptev-See-Schelf (Sibirische Arktis)	59
First results from the EPICA deep ice core (EDML) in Dronning Maud Land.....	60
Carbon pools and Carbon fluxes in Permafrost-affected soils.....	60

Kurzfassungen der Poster

Holocene vegetation and climate history derived from the Lyadhej-To Lake sediments, Polar Ural, Russia	62
Antarctic Specially Managed Area of Admiralty Bay (King George Island, Antarctica): Perspectives to environmental management with GIS	63
Evolution of Late Pliocene heat transport to the high latitudes: High-Resolution $\delta^{18}\text{O}$ and Mg/Ca-derived Temperature Records of the Late Pliocene in ODP Core 984 (Bjorn drift).....	64
River and brine water in the southern Kara Sea depicted by $\delta^{18}\text{O}$ and salinity of the water.....	65
Seven years of QUEEN – a programme of the <i>European Science Foundation</i> (ESF).....	65
Pegelregistrierungen bei der GARS O'Higgins.....	66
Schwachstellen der Milankovitch-TheorieEine kritische Analyse mit Ergänzungen zur Glazialtheorie	67
Untersuchung des Einflusses der Troposphäre auf GPS-Signale für hochgenaue Messungen im Bereich der Antarktis.....	68
ANDEEP Isopoda (Crustacea). Abundance and composition in the Antarctic deep sea (preliminary results).....	69
Dokumentation von Eisrändern in Arktis und Antarktis durch exakte Kartierungen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts	69
Identifying isochrones in GPR profiles from dep-based forward modelling	70
Particle size dependent densification rates lead to minimum in density fluctuations of polar firn.....	71
Stable isotope records from Droning Maud Land: Results from the EPICA ice core and the pre-site survey cores.	71
Neue geochemische Aspekte zur Petrogenese der Magmatite der jurassischen Ferrar Provinz in Nord Viktoria Land, Antarktis.....	72
Spätquartäre Umweltgeschichte der Amery-Oase, Ostantarktika: Hinweise aus Seesedimenten.....	73
Distribution of organic carbon and biomarkers in surface sediments from the East Greenland continental margin – preliminary results.	74
Antarktis - Australien, die (fast) Unzertrennlichen	75
Entwicklung eines flachseismischen Systems für tiefe polare Seen.....	75
Sediment transport and redeposition in the abyssal Weddell Sea (Antarctica).....	76

Holocene paleoenvironmental variability in the Laptev and Kara seas based on aquatic palynomorphs.....	76
Impact of Amur's Riverine Discharge on Sediment Deposition, Primary Productivity and Nutrient Utilization in the Okhotsk Sea	77
Dänemarkstraße: Migrationspassage oder Barriere? Faunenaustausch zwischen benthischen Foraminiferenassoziationen.....	78
Die Bedeutung der Kerguelen als Stützpunkt für die deutsche Südpolarforschung (1901-1903) und als heutiges Kulturdenkmal.....	79
Short-term deposition of estuarine sediments at the northern Barents margin during late Termination I: Indications for the inner Kara Sea as source area?.....	80
Geodätisch-geophysikalische Antarktisexpedition Zentrales Dronning Maud Land (JUTEX 2001/2002).....	80
ANDRILL-Bohrprogramm: Stratigraphische Bohrungen zur Rekonstruktion der klimatischen und tektonischen Geschichte der Antarktis.....	81
Mass balance of the Jutulstraumen basin, Dronning Maud Land, Antarctica, based on airborne radio echo sounding and satellite remote sensing.....	82
Long-term environmental evolution in the Okhotsk Sea – Evidence from a long IMAGES core.....	83
Snow accumulation across Ekströmsen and Ritscherflya.....	84
Magnetic susceptibility of recent Atlantic sediments (82°N-78°S).....	85
The retreat and disintegration of the northern Larsen Ice Shelf, Antarctic Peninsula	86
Global Land Ice Measurements from Space (GLIMS) - Regional Center 'Antarctic Peninsula'	87
Numerische Modellstudien zum Einfluß von Bruchstrukturen und Schwächezonen auf das Fließregime von Schelfeisystemen.....	88
Geomorphodynamische Prozesse: Indikatoren globalen Klimawandels? Beispiele aus West-Spitzbergen.....	88
Ice-rafted sediments in the central part of the Arctic Ocean.....	89
Atmospheric input of particulate and dissolved matter in the central Arctic Ocean.....	90
Water level changes in thermokarst lakes of Yakutia as revealed from sedimentological, geochemical and paleontological data.....	90
Sea salt and mineral dust derived ions in Greenland ice cores as signals of aerosol transport	91
Bottom water variability of the Kara Sea shelf revealed from stable isotopes of water samples and bivalve shells.....	92
Distribution, sources, variability and burial of organic carbon in the Kara Sea (Arctic Ocean).....	92
Flugzeuggestützte Magnetfeld- und Eisdickenmessungen in Nordost-Grönland.....	93
Changes in the depositional environment in the southern Kara Sea during the Holocene transgression	93
The SCAR King George Island GIS – a multinational spatial database for environmental applications.....	94

Quantitative Phase Analysis in Arctic Sediments – Continuous Improvements.....	95
Beach ridge formation and lichenometry at Bådamalen on the north bothnian coast, Sweden	96
Northern Hemisphere Ice Sheet Modeling and Glaciological Sensitivity.....	97

Was können Sportexpeditionen zur Polarforschung beitragen ?

Wieland Adler, Dresden, Wilfried Korth,TFH-Berlin, Andreas Reinhold, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Leipzig

Ob Nansen, Amundsen, Scott, Shackelton oder Wegener - die Polarforscher der ersten Stunde zeichnete eins aus: sie vereinten Forschergeist mit sportlicher Leistungsfähigkeit und Ehrgeiz. Heute findet man nur noch selten beides vereint. Die Polarforschung ist weitgehend technisiert. Körperlicher Einsatz und Fitness rücken in den Hintergrund. Mit Forschungsschiffen, Raupenschleppern, Flugzeugen und Hubschraubern kann nahezu jeder Punkt auf der Erde relativ bequem und gefahrlos erreicht werden. Die mitgeführte Ausrüstung ermöglicht auch in den unwirtlichsten Gegenden der Erde ein komfortables Wohnen und Arbeiten. Die finanziellen und logistischen Aufwendungen dafür sind allerdings enorm.

Auf der anderen Seite wächst seit der Antarktisdurchquerung von Reinhold Messner und Arved Fuchs 1989/90 die Zahl der Extremsportler, die sich den physischen und psychischen Herausforderungen von langen Expeditionen durch die Arktis oder Antarktis stellen und dabei zur Fortbewegung nur ihre eigene Muskelkraft einsetzen. Moderne Navigations- und Kommunikationstechnik, Funktionsbekleidung, Spezialnahrung und eine auch sonst vergleichsweise zu den Anfängen der Polarforschung leichte und bessere Ausrüstung erleichtern den Abenteurern dabei ihr Überleben entscheidend. Allerdings dienen diese Fahrten meist nur dem Selbstzweck und neue wissenschaftliche Erkenntnisse werden dabei nicht gewonnen.

Im Sommer 2002 hat eine vierköpfige Expedition Grönland auf der Route des Schweizer Polarforschers Alfred de Quervain von 1912 von Tasiilaq (Ammassalik) nach Ilulissat (Jakobshavn) durchquert. Dabei wurde in 40 Tagen eine Strecke von ca. 700 km auf Skiern ohne technische Unterstützung von außen zurückgelegt. Die Expedition führte 2 geodätische GPS-Empfänger mit und legte während der Überquerung ein Messnetz zur Bestimmung von Eisbewegungen an.

Der Autor berichtet über die dabei gewonnenen Erfahrungen und stellt die Möglichkeiten, Risiken und Grenzen solcher Expeditionen vor.

Ökologie von Bryozoen-dominierten Gemeinschaften im Weddellmeer (Antarktis)

Beate Bader

Institut für Geowissenschaften, Labor für Rasterelektronenmikroskopie, Universität Kiel

In vielen Gebieten des antarktischen Schelfs sind aufrecht wachsende Bryozoen ein wichtiger Bestandteil der benthischen Suspensionsfiltriergemeinschaften und in einigen Habitaten dominierend gegenüber anderen sessilen epibenthischen Arten. Antarktische Bryozoen sind charakterisiert durch einen hohen Grad an Endemismus und Polymorphismus und zeigen eine hohe Biomasse auf Hartsubstraten. Vor allem die Cheilostomatida überwiegen in den marinen Benthosgemeinschaften über ein großes Gebiet des antarktischen Kontinentalschelfes.

Die Bryozoenfauna aus dem Weddellmeer wurde bisher bei monographischen Arbeiten über die Bryozoen in der Antarktis kaum berücksichtigt. Die faunistische Bestandaufnahme zeigt deutlich, dass über die Hälfte aller bisher bekannten antarktischen cheilostomen Bryozoen auf dem Schelf vorkommen. Die taxonomischen Ergebnisse zeigen kein klares räumliches Muster in der Verteilung der Bryozoenarten auf dem Schelf des Weddellmeers. Eine bathymetrische Zonierung der Bryozoen war in Wassertiefen von 100 – 800 m nicht zu beobachten.

Unter den Bryozootaxa ist die Vielfalt in der Skelettmorphologie sehr groß. Auffallend ist die artliche Dominanz der erekten Taxa unter den Cheilostomata. Innerhalb der erekten Wuchsformen sind Arten, die ihre Kolonien mit chitinösen Rhizoiden im Substrat verankern, sehr häufig. Die Bryozoen sind somit nicht auf ein Hartsubstrat angewiesen sondern können auch im Weichboden, auf grobklastischen Sedimenten und vor allem auf den weit verbreiteten Schwammatten siedeln.

Das Wachstum von Bryozoen wird nicht nur vom artspezifischen Lebenszyklus sondern auch von den Umwelteinflüssen direkt gesteuert. Saisonalität der Umweltparameter Temperatur und Nahrungsangebot finden ihren Ausdruck in der Skelettmorphologie sowie in den Regenerationszyklen der Bryozoen. In den polaren Gebieten wird das Wachstumsmuster in Bryozoen skeletten mehr von der Verfügbarkeit der Nahrung als der Wassertemperatur gesteuert. An ausgewählten Arten wurde mit Hilfe von Sauerstoff- und Kohlestoffisotopen versucht, die Wachstumsrhythmik und das Alter der jeweiligen Kolonie zu bestimmen. Im Gegensatz zu der Annahme, dass Bryozoen sich hauptsächlich während des antarktischen Sommers fortpflanzen, zeigen eigene Beobachtungen, dass auch im Spätherbst Reproduktionsstadien auftreten.

Polar foraminifera *Neogloboquadrina pachyderma* reveals species dependent $\delta^{18}\text{O}$ shift

D. Bauch¹, K. Darling², J. Simstich¹, H.A. Bauch^{1,3} and H. Erlenkeuser⁴, D. Kroon⁵

¹ GEOMAR, Kiel

² Dept. Geology & Geophysics/Institute of Cell, Animal and Population Biology, University of Edinburgh

³ AWI, Bremerhaven

⁴ Leibniz Laboratory, Kiel

⁵ Vrije Universiteit Amsterdam

Genetic evidence shows that apparent "single species records" used in paleoceanographic reconstructions most likely contain an alternation in species concurrent with environmental change.

In this study the distribution pattern of small subunit (SSU) ribosomal (r)RNA genotypes of *N. pachyderma* (sin.) and (dex.) in the Nordic Seas are compared with surface sediment coiling ratios and isotopic values of *N. pachyderma* (sin.) and (dex.) for the same regions. The genetic evidence for *N. pachyderma* show that the morphological distinction of coiling direction is not sufficient to distinguish between genotypes and species. We have found morphologically right coiling specimens which are genotypically identical to *N. pachyderma* Type I (sin). These right coiling *N. pachyderma* Type I (sin) genotypes are specifically found in re-

gions where $\delta^{18}\text{O}$ isotopes of *N. pachyderma* (dex.) and *N. pachyderma* (sin.) are identical in surface sediments; and they occur at a constant percentage of approximately 2-3% relative to the left coiling *N. pachyderma* morphotypes. On the other hand, morphologically and genetically right coiling specimens of *N. pachyderma* Type I (dex.) only occur in regions where $\delta^{18}\text{O}$ isotopes of *N. pachyderma* (dex.) and *N. pachyderma* (sin.) in surface sediments are different. In these regions the relative abundance of *N. pachyderma* (dex.) is always above the "threshold" value of 2-3%.

We then examine and discuss the potential alternation of genotypes of *N. pachyderma* (sin.) and (dex.) between glacial and interglacial conditions and its effect on the isotopic signature of paleo-records. Our analyses clearly show that the glacial-interglacial $\delta^{18}\text{O}$ signature in *N. pachyderma* (dex.) in the Nordic Seas contains a species-dependent isotopic shift of about 0.5‰ when relative abundances cross a certain "threshold" value. This finding not only enhances the calibrated use of $\delta^{18}\text{O}$ records of *N. pachyderma* (dex.), but also highlights the general need to genetically investigate other paleoceanographically important morphospecies in order to refine their use as paleoproxies.

Klimaformationen – Jahreszeiten der Erdgeschichte

Hans-Jürgen Bobzien, Tornesch

Der griechische Philosoph ANAXAGORAS (~496-428) erkannte bereits den fundamentalen Zusammenhang zwischen Ekliptikschiefe und Erdklima. Er postulierte, dass die Erde unbewohnbar werden könne, falls sich die Ekliptikschiefe ändert. Was er vermutlich aus den Jahreszeiten, den hohen sommer- und den tiefen winterlichen Sonnenständen, den Solstitien, ableiten konnte, denn die Kugelgestalt der Erde war bereits aus Alexandria bekannt. Heute wissen wir, dass die Zusammenhänge wesentlich komplexer sind, aber das Grundprinzip war durchaus richtig erkannt.

Entscheidend für das globale Erdklima ist generell der Winkel der Erdachse zur Sonne. Astronomisch: Ekliptikschiefe (ϵ), Winkel zwischen Bahnebene und Äquator, z.Zt. $23^{\circ}26'$ (2000); bzw. der Insolationswinkel (γ) zwischen Insolationsebene und Erdachse, gegenläufig zur Ekliptikschiefe, ($90^{\circ} - \epsilon$) z.Zt. $66^{\circ}34'$ (2000). Exzentrizität der Bahn und Präzession der Erdachse wirken sich nur in Sonnennähe primär auf Nord- oder Südhalbkugel aus (z.Zt. Südhalbkugel). Wichtig für die Analyse der regionalen Klimate. Schwankungen der Solaremission verstärken die Klimaeffekte bzw. schwächen sie ab.

Während sich die Ekliptikschiefe seit 1750 (HANSEN) um fast zwei Bogenminuten verringerte, wurde analog der Insolationswinkel grösser („sommerlicher“), korrelativ zur Erwärmung im Erdklima. MILANKOVITICH (1879-1958) hatte in seiner „Mathematischen Klimalehre und Astronomischen Theorie der Klimaschwankungen“ (1930) diese Gegenläufigkeit der Winkel nicht beachtet. Er nahm an, dass mit zunehmender Ekliptikschiefe auch die Temperaturen im Erdklima steigen. Eine folgenschwere Fehlinterpretation die Klimawissenschaften und Geologen auf falsche Fährten führen konnte.

Auch heute noch wird dem Insolationwinkel nur eine geringe Bedeutung zugeschrieben, in der Annahme, das sich dabei ja alle Winkel global ändern. Die Klimarelevanz einer Isolationswinkeländerung ist aber je nach geographischer Breite sehr unterschiedlich. Aufgrund der polaren Abplattung, des Äquatorwulstes und den geologischen Gegebenheiten verläuft sie nicht linear, sondern entspricht eher den Abständen der Isothermen. Zwischen etwa 60° und 30° N/S und an den Polen schlagen Winkeländerungen mit $>0,7^\circ \text{ C je } 1^\circ \epsilon$ wesentlich stärker auf das Klima durch als in Äquatornähe, zwischen etwa 30° Nord und 30° Süd mit etwa $\approx 0,3^\circ \text{ C je } 1^\circ \epsilon$. Der Klimakontrast zwischen Pol und Äquator ist somit abhängig von der Ekliptikschiefe, bzw. dem Insolationwinkel. Hinzu kommen weitere Effekte: Mit zunehmender Ekliptikschiefe verschiebt sich der Tangentenpunkt der Insolation (Polarkreis) äquatorwärts, der Polarwinter beginnt früher und endet später; d.h. die inschattierten Polkappen - nicht mehr von der 12 Stunden-Insolation erfaßt - werden Größer und kühlen stärker aus; analog verringert sich die Insulationsfläche (50% zu 50% -Polkappe(n)). Die Zirkulation globaler Meeres- und atmosphärischen Strömungen senkt den Basalwert (globaler Temperatur-Mittelwert), auch die 0° Isotherme verschiebt sich in Richtung Äquator.

Weitere Wechselwirkungen: Zwischen Insolationwinkel, Treibhauseffekt, Albedo, Basalwert, Solaremissionen, Bio- und Geoaktivitäten, etc. wird ein Szenario an Selbstverstärkungseffekten erzeugt, das je nach Ekliptikschiefe zur Verkarstung oder zur Vereisung der Erde führen kann, und nur durch Änderung der Ekliptikschiefe verändert oder aufgehoben werden kann. Aus dem bisher gesagten läßt sich die Erklärung ableiten, warum sich in der Erdgeschichte Vereisungs- und Warmzeitepochen ablösen.

Winkeländerungen der Ekliptikschiefe (ϵ): a) Aus Störungen im Planetensystem, und b) Aus Störungen der Kreiseldynamik (Präzession); $a \pm b$ also eigentlich $\delta \epsilon$, z.Zt. $23^\circ 26'$. Störungen im Planetensystem (Resonanzen, etc.) verursachen Schwankungen der Erdbahneigung (i), dadurch ändert sich der Winkel der Bahnebene relativ zur Erdachse. Nach heutiger Kenntnis können die Schwankungen bis zu $\pm 4^\circ$ betragen (LASKAR, 1993), das entspricht einer Änderung des Insolationswinkels um bis zu 8° , \pm Schwankungen des Präzessionswinkels (ϑ).

Der Präzessionswinkel (ϑ), Öffnungswinkel zwischen Rotationsachse und Drehimpulsachse (reguläre Präzession / Präzessionskegel) bleibt aufgrund der Kreiselkräfte von Schwankungen der Erdbahn unberührt. Er unterliegt nur den Störungen der Kreiselmechanik, wie z.B. Schwerpunkt- oder Rotationsanomalien, die aber ebenfalls gravitativ durch Störungen im Planetensystem initiiert werden können, wie z.B. bei Störungen im Erde-Mond Barycenter in den Mantelschichten durch Winkeländerungen der Erd- und Mondbahnebene.

Aufgrund ihrer Kongruenz zum Insolationwinkel verhalten sich Ekliptikschiefe und $\delta^{18}\text{O}$ Werte korrelativ. Im Sinne von ANAXAGORAS könnte man bei Klimaformationen auch von „Jahreszeiten“ der Erdgeschichte sprechen, in beiden Fällen sind Ekliptikschiefe (ϵ) und Insolationwinkel (γ) die entscheidenden Kriterien.

The modern and Holocene diatom flora in crater lake El'gygytgyn, an extreme arctic lake in Chukotka

Holger Cremer¹, Bernd Wagner² and Martin Melles²

¹Universiteit Utrecht, Department of Geobiology

²University of Leipzig, Inst. for Geophysics and Geology

The diatom flora in water samples, sediment traps, surface sediments and a short sediment core from Lake El'gygytgyn has been studied within *The Impact Project: Terrestrial History of El'gygytgyn Crater Lake*. Lake El'gygytgyn is located approx. 100 km north of the Arctic Circle at 67°30'N, 172°05'E in central Chukotka. The lake basin was created 3.6 million years ago by a meteorite impact. The lake has ca. 50 inflows and one big outflow on the southeastern shoreline, the catchment area measures approx. ~293 km². Seismic studies have revealed that El'gygytgyn Lake is an asymmetric basin with a maximum water depth of 175 m and a sediment fill of more than 200 m. Modern Lake El'gygytgyn is an ultra-oligotrophic lake with low nutrient load and Secchi depths of almost 20 m. The climate in the region is characterized by a 9-10 months long winter season with temperatures below 0°C during which the lake is ice covered. The open water period lasts from mid-July to at most mid-October. Minimum temperatures in January range from -32 to -36°C, those in July from +4 to +8°C. Precipitation is generally low and falls mainly as snow. The vegetation in the lake catchment is dominated by willow shrubs and lichen tundra, the modern tree-line is located roughly 150 km to the south and west.

The diatom flora in Lake El'gygytgyn is characterized by a low species number, as it is typical for High Arctic lakes. We identified one hundred and thirteen diatom taxa of which only two species are planktic diatoms: *Pliocaenicus costatus* var. *sibiricus* and *Cyclotella ocellata*. *Cyclotella ocellata* which appears in great morphological variability and is the only quantitatively significant diatom present in the modern phytoplankton community. *Cyclotella ocellata* is also predominant in a short sediment core which probably reflects the mid- and late-Holocene environmental history of Lake El'gygytgyn. This is the first evidence of *P. costatus* var. *sibiricus* outside the Lake Baikal region.

Research partnerships with indigenous „stakeholders“ in the arctic: examples and trends

Yvon Csonka

Department of Social and Cultural History, University of Greenland, Nuuk

In contrast to many other regions of the world, most scientists doing research in the North are not themselves members of northern societies, i.e. Indigenous peoples and more recent but long-term immigrants. Self-determination and the devolution of "home rule" to local arctic populations has been a constant trend over the past few decades, and one can foresee that this trend will expand in scope and in geographical extent in the near future. As access to the field becomes controlled locally, researchers must revise their practices and seek to establish partnerships with stakeholders. Examples from Northeastern Russia and Arctic North America show that such partnerships may encompass most aspects of research projects, from com-

monly developed agendas, through integration of local knowledge, to dissemination of research results, etc. This should not be considered as a hindrance imposed by political correctness, but as a healthy socio-political development that offers new opportunities to make science meaningful to a long-neglected but most concerned public.

Sedimentäre Zeugnisse der känozoischen Klima- und Umweltentwicklung im Antarktischen Ozean

Bernhard Diekmann

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Forschungsstelle Potsdam,

Ein wichtiger Aspekt der känozoischen Klima- und Umweltentwicklung war die Bildung eines zirkumpolaren Ringozeans um die Antarktis (engl.: Southern Ocean), der maßgeblich zur thermischen Isolierung der Antarktis beitrug. In Folge der plattentektonisch bedingten Öffnung der Meeresstraßen zwischen Antarktika und Südamerika (Drake-Passage) sowie zwischen Antarktika und Australien (Tasman-Passage) etablierte sich seit dem frühen Oligozän, gleichzeitig mit der ersten signifikanten Ausdehnung antarktischer Eismassen, der Antarktische Zirkumpolarstrom (ACC). Seit dieser Zeit spielte der ACC mit seinem Frontensystem eine zunehmend bedeutende Rolle in der globalen thermohalinen Zirkulation, welche als wichtige Komponente des globalen Klimasystems den interhemisphärischen Wärmetransport unterstützt.

Während Leg 177 des ‚Ocean Drilling Program‘ wurden im atlantischen Sektor des Antarktischen Ozeans in einem Querprofil über das Frontensystem des ACCs känozoische Sedimentabfolgen in unterschiedlicher zeitlicher Auflösung erbohrt, welche umweltrelevante Änderungen in den biogenen und terrigenen Sedimentationsmustern widerspiegeln.

Ein wichtiger Befund ist die Erkenntnis, dass bereits vor 39 bis 38 Mio Jahren (spätes Mittel-Eozän) erstmalig eine durch Diatomeen geprägte Sedimentation einsetzte, wie sie auch für den heutigen Antarktischen Ozean charakteristisch ist. Die Opalepisode blieb zunächst auf das späte Eozän beschränkt und stand wahrscheinlich im Zusammenhang mit plattentektonisch bedingten Reorganisationen der ozeanischen Zirkulation und damit verbundenen Auftriebsprozessen. In der Folgezeit dominierten Coccolithen-Schlämme mit wechselnden Anteilen kieseliger Mikrofossilien die biogene Sedimentation. Seit dem späten Miozän gelangten im Zuge des globalen ‚Biogenic Bloom‘ verstärkt Foraminiferen zur Ablagerung, die auf einen erhöhten Nährstoffeintrag in den Ozean deuten. Mit Beginn der globalen Klimaabkühlung und zunehmenden Vereisung der Nordhemisphäre etablierte sich im frühen Quartär der zirkum-Antarktische Opalgürtel.

Der terrigene Eintrag nahm seit dem früholigozänen Abkühlungsschritt allmählich zu und unterstreicht die zunehmende Bedeutung physikalischer Verwitterungsprozesse. Die verstärkte Zufuhr eistransportierten Schutts in nördliche ACC-Bereiche seit 2.4 Mio Jahren reflektiert eine deutliche Abkühlung der Oberflächenwassermassen. Tonminerale stellen für das Quartär wichtige Wassermassen-Tracer dar und dokumentieren zeitliche Variationen im Modus der thermohalinen Zirkulation in Anbindung an Milankovitch-Zyklen.

Gezeitensignale am subglazialen *Lake Vostok* / Antarktika

R. Dietrich, A. Pötzsch¹, K. Shibuya, T. Ozawa²

¹Institut für Planetare Geodäsie, TU Dresden

²National Institute of Polar Research, Tokio

Die Messung von Gezeitensignalen verschiedener Art verlangt sehr hohe Präzision und ist deshalb unter antarktischen Bedingungen besonders schwierig. Neben den bekannten Ozean- und Festerdegezeiten sowie deren Wechselwirkungen (Auflastdeformationen), die weltweit beobachtet werden können, sind in der Antarktis auch Gezeitenbewegungen von schwimmenden Eismassen (Schelfeisen) zu beobachten.

Auch für größere Seen sind Gezeitensignale bereits nachgewiesen worden. Im Vortrag wird das Problem diskutiert, wie die Gezeitenkräfte auf das System eines subglazialen Sees wirken. Diese durch die Gezeiten hervorgerufenen kleinsten Änderungen des Schwerevektors in Betrag und Richtung können zu messbaren Signalen führen, wie am Beispiel des Lake Vostok dargestellt wird.

Late Quaternary fluvial history of the southern Kara Sea

Dittmers, K., Niessen, F., & Stein, R.

Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

Within the scope of SIRRO (Siberian River Run off) expeditions of RV "Akademik Boris" Petrov were carried out in the Kara Sea during August and September 1999, 2000 and 2001. One major aim of the project is characterisation and quantification of terrigenous sediment primarily supplied by Ob and Yenisei rivers. We used a high resolution CHIRP echosounding system for selected profiles and additionally the ships sonar running at 12kHz was used to obtain data of Holocene sediment thickness. The main objective of this study is the identification and characterisation of sediment echo types in conjunction with geophysical and sedimentological investigations of the collected gravity cores.

During the expedition the geological work concentrated on a detailed sediment profiling survey by means of an ELAC sediment echograph (operating frequency of 12 kHz, impulse length of 1 ms, and 200 W transmitting power) as well as a GeoChirp system (2-8 kHz), and the sampling of bottom sediments using Multicorer, Giant Box Corer, and Gravity Corer for ground truthing.

The history and extent of the Quaternary glaciations in Eurasia is controversial. Within this context, the largest remaining uncertainty is how far the Kara Sea ice sheet extended towards the east during the LGM (Svendsen et al., 1999; Polyak et al., 2000, 2002; Stein et al. 2002). The key question related to this problem is: how did the discharge of the Siberian rivers respond to an ice sheet?

Based on echosounding results we are able to reconstruct the palaeo drainage network of Ob and Yenisei rivers. Both rivers incised into the recent shelf, leaving filled and unfilled river

channels and river valleys behind. The rivers were in the braided/meandering stage depending on the variable shelf gradient. Asymmetrical channel levee complexes with incision depths of 60 meters and more developed. The rivers formed channel levee complexes which in some places border to glacial dominated morphology, which implies fluvial deflection by an ice shield. This finding implies the non existence of an ice sheet on large areas of the Kara Sea shelf. Furthermore mapping of sediment thickness and character reveals no evidence for an ice dammed lake, as postulated by some workers.

Sidorchuk et al. (2001) found “macromeanders” formed during the LGM until 14000 years BP, fluvial features an order of magnitude bigger than recent fluvial dimensions. Although the mean precipitation was lower than today, they related these features to an increase discharge which main cause is in their opinion the existence of permafrost, whose degradation (as recent) leads to the development of increased groundwater flow. Therefore it seems reasonable to relate fluvial features on the Kara Sea shelf, developed during sea level lowstand, to a pronounced riverine discharge as proposed by Sidorchuk et al. (2001).

Schwammnadel-sedimente in polaren Gewässern – Genese, Struktur und ökologische Bedeutung

Carsten Eckert

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Forschungsstelle Potsdam

Die zirkumantarktischen Gewässer wurden vom Nestor der russischen Poriferaforschung Vladimir Koltun einmal als „Königreich der Schwämme“ bezeichnet. Tatsächlich kann der Artenreichtum und die Besiedlungsdichte in den Schelfgebieten des Südpolarmeeres einem Vergleich mit tropischen Riffen standhalten. Beispielsweise beträgt die Schwammbiomasse des Weddellmeerschelfes zwischen $0,8\text{kg/m}^2$ und maximal $2,4\text{kg/m}^2$. Daher ist es nicht verwunderlich, dass Schwammnadel-sedimente, die auch unter den Bezeichnungen Schwammnadel-filze oder –matten aus der Literatur bekannt sind, einen bedeutenden Teil der Ablagerungen in diesem Gebiet ausmachen. Die Matten haben eine Mächtigkeit von bis zu 2m, wobei eine exakte Bestimmung der maximalen Dicken, aufgrund schwieriger Bergungsumstände des glasfaserähnlichen Materials, bisher nicht möglich war. Die Matten, welche bis zu 70% biogenen Opal enthalten, können Flächen bis zu mehreren zehn Quadratkilometern bedecken. Erste Untersuchungen wurden in den 50-er Jahren im Ergebnis der Sowjetischen Antarktische Expeditionen mit der FS „Ob“ durchgeführt (Koltun, 1966). Dabei wurde vorrangig die Zusammensetzung der Sedimente mittels Schwammnadelanalyse bestimmt. Erst Anfang der 90-er Jahre wurden die Nadelmatten von den Zoologen „wiederentdeckt“. Vor allem die Arbeiten von Barthel et al. (1992) leisteten einen wichtigen Beitrag zum Verständnis ihrer Rolle im Ökosystem. Die Sedimente bestehen hauptsächlich aus Skelettresten von rosseliden Hexactinelliden sowie Demospongien und sind in Tiefen von 100 bis 500m anzutreffen. Obwohl die Hexactinelliden mit nur wenigen Arten im Weddellmeer vertreten sind, stellen sie bezüglich der Biomasse den Hauptanteil aller vorkommenden Schwämme. Sie können, im Gegensatz zu den höherdiversen Demospongien, weiche Böden für ihre Ansiedlung nutzen. Nach dem Absterben der Hexactinelliden wird das einst lockere Bodensubstrat grundlegend verändert. Die großen Skelettnadeln bilden ein hartes Substrat, auf dem sich wiederum Demospongien ansiedeln. Diese vor Ort gebildeten, autochthonen Sedimente enthalten somit auch De-

mospongiennadeln in den oberen Schichten. Am Schelfhang sind geringmächtigere allochthone Sedimente verbreitet, die sich aus angeschwemmten Nadeln von Demospongien aufgebauten.

Eine zentrale Frage der Genese der Schwammnadelsedimente ist nach wie vor ungeklärt: Wie hoch ist die Sedimentationsgeschwindigkeit und somit das Alter der Matten? Zur Lösung dieses Problems werden Vorschläge zur Anwendung isotopegeochemischer Methoden gemacht. Schwammnadelmatten stellen ein potentielltes Klimaarchiv dar, in dem die Signale von Variationen der Bodenwasserisotopie und damit von Frischwasserschüben bzw. Inlandeisaakkumulationen enthalten sein können. Aus dem Verhältnis der stabilen Sauerstoffisotope im biogenen Opal lassen sich diese Änderungen ableiten. Für die Datierung der Sedimente werden Möglichkeiten der Nutzung radiogener Siliziumisotope aufgezeigt.

Schwammnadelsedimente sind auch aus anderen Teilen der Weltmeere bekannt. So finden sie sich auf der Nordhalbkugel im Bereich der südwestlichen Barents-See, der Grönland-See, des Ochotskischen und Japanischen Meeres sowie entlang der kanadischen Pazifikküste.

Literatur:

Barthel, D. (1992): Do hexactinellids structure Antarctic sponges associations? *Ophelia*, 36(2), 111-118.

Barthel, D. & Gutt, J. (1992): Sponge associations in the eastern Weddell Sea. *Antarctic Science*, 4(2), 137-150.

Koltun, V.M. (1966): Sponge spicules in bottom sediments of southern Indian Ocean (in Russian). In: Strakhov, N.M. *Geochemistry of silica*, Nauka, Moscow, 262-283.

Holozäne Klimainformationen aus einem Eiskern von Severnaya Zemlya (russische Arktis)

D. Fritzsche, R. Schütt, F. Wilhelms, H. Meyer, K. Weiler, H.-W. Hubberten, H. Miller
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Potsdam und Bremerhaven

Die Kenntnis der natürlichen Klimavariabilität ist die Voraussetzung für das Verständnis klimarelevanter Prozesse. Bohrkerne aus polaren Eisschilden gehören zu den besten Klimaarchiven und tragen seit Jahrzehnten wesentlich zum Verständnis der Wechselwirkungen von Atmosphäre, Ozean und Eis bei. Ein Ziel gegenwärtiger Bohrprojekte in Polargebieten ist es, regional die hoch auflösenden Klimainformationen durch neue Eiskernbohrungen zu verdichten.

In der Arktis sind für tiefe Eisbohrungen geeignete Gletscherkuppeln außerhalb von Grönland in Kanada, Spitzbergen Franz-Joseph-Land, Novaja Zemlya und Severnaya Zemlya zu finden. Auf der Eiskuppel Akademii Nauk, der dicksten und kältesten von Severnaya Zemlya wurde in den Jahren 1999-2001 eine Eisbohrung abgeteuft, die in 724 m Tiefe die Grundmoräne erreichte. Auf allen Gletschern von Severnaya Zemlya treten im Hochsommer Schmelzprozesse auf. Die Perkolation der entstehenden Schmelzwässer durch tiefere Firnschichten führt zur Veränderung physikalischer Strukturen und chemischer Verteilungsmuster im Eis. Die Men-

ge des aus infiltriertem Schmelzwasser gebildeten Eises ist ein Maß des sommerlichen Wärmeeintrages.

Das Profil der stabilen Wasserisotope ($\delta^3\text{H}$ und $\delta^{18}\text{O}$) zeigt im bisher ausgewerteten oberen Kernbereich, dass saisonale Variationen trotz Veränderung durch Schmelzwässer über weite Bereiche erkennbar geblieben sind und damit jahresweise Klimainformationen aus dem Eiskern gewonnen werden können. Als Referenz zur Datierung des Kerns dienen Horizonte mit erhöhter elektrischer Leitfähigkeit, die historischen Vulkanausbrüchen zuzuordnen sind. In den oberen 25 Kernmetern sind außerdem 2 Schichten mit erhöhten ^{137}Cs -Gehalten nachgewiesen worden, deren Ursache die oberirdischen Kernwaffentests von 1961/62 und der Reaktorunfall von Tschernobyl 1986 sind. Zwischen den Referenzschichten ist eine Datierung durch Auszählung saisonal variierender Messgrößen ($\delta^{18}\text{O}$ und Na^+) weitgehend möglich.

Aus der mittleren Jahresakkumulation von Akademii Nauk lässt sich abschätzen, dass der paläoklimatologisch auswertbare, d.h. vom Felsuntergrund unbeeinflusste Kernbereich etwa 5-6000 Jahre umfasst. Die vorliegenden Isotopendaten geben keinen Hinweis auf spätpleistozänes Eis, das im basalen Kernbereich bzw. in der Grundmoräne bei anderen Bohrungen auf Severnaya Zemlya gefunden worden ist.

Aus den Isotopendaten und den Gehalten an aus Schmelzwässern gebildetem Eis werden in der Arbeit Aussagen zur Temperaturgeschichte von Akademii Nauk abgeleitet. Die Ergebnisse werden mit denen älterer Eisbohrungen auf Severnaya Zemlya und solchen aus anderen Klimaarchiven Nordsibiriens verglichen.

Ob and Yenisei River Run-off and its Environmental Significance in the Kara Sea: objectives of research

Dieter K. Fütterer¹ and SIRRO Scientific Party
¹Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research

The present day condition of the Arctic Ocean and its effect on the global climate system is critically dependent on the freshwater input – about half of it deriving from fluvial discharge – and its insufficiently well known interaction with the water mass exchange between the Arctic and Atlantic oceans and the Pacific Ocean respectively. Today, the annual freshwater discharge contributed from all major circum-Arctic rivers reaches a total of about 3300 km³, equivalent to 10 % of global river run-off. By far the greatest portion of total discharge is contributed by rivers Ob, Yenisei, Khatanga, Lena, Indigirka and Kolyma from vast watersheds which drain almost whole Siberia. More than 80 % of the annual discharge is concentrated to the time period from April to June, thereby producing an extreme high flow and corresponding to a clear and strong seasonal signal. This is the background of a joint Russian-German multidisciplinary research project on "Siberian River Run-off" (SIRRO) which was established several years ago to investigate the importance of Siberian river discharge and freshwater supply to the Arctic Ocean exemplary in its subsystem of rivers Ob and Yenisei and Kara Sea in more detail.

Major scientific objectives of the joint Russian-German SIRRO project are:

- to characterise the discharge of rivers Ob and Yenisei with respect to their dissolved and particulate suspension load,
- to identify processes modifying river supply in the estuaries and the inner shelf sea, and finally to analyse the dispersal and deposition of the river discharge in the Kara Sea,
- to study the response of the planktic and benthic biota on variations in the river supply along the salinity gradient from the estuaries to the inner Kara Sea shelf,
- to study the geochemistry of dissolved (DOM) and particulate organic matter (POM) and hydrocarbon gases in the water column and in the sediment,
- to study the dispersal and distribution pattern of contaminants,
- to reconstruct temporal and spatial changes in the late Weichselian and Holocene paleoenvironment along transects from the estuaries of the rivers Ob and Yenisei towards the open Kara Sea, and
- to study the extent and history of the late Quaternary glaciation in the southern Kara Sea.

Five very successful multidisciplinary expeditions into the Ob and Yenisei estuaries on board RV "Akademik Boris Petrov" were carried out in 1997, 1999, 2000, 2001, and 2002. During these expeditions intensive multidisciplinary biological, biogeochemical, and geological sampling and oceanographic measuring programs were performed. A sediment profiling survey of more than 10 000 kilometres of profiles in total offers detailed information about the seafloor topography and the thickness and structure of the upper Quaternary sediment cover of the Kara Sea. Furthermore, it offers a suitable base to achieve a post-glacial sediment-budget.

The ongoing and future detailed studies of the material obtained during these expeditions will certainly give new insights into the understanding of biological, biogeochemical and geological processes related to freshwater, contaminant, and sediment input by the Siberian rivers Ob and Yenisei and its impact on the environment of the inner Kara Sea. The study of the sediment trap material will allow for the first time to study a complete one-year cycle of particle flux through the water column and its seasonal variability in this area in detail. Based on geochemical, sedimentological, and stratigraphically analyses of the sediment cores, the reconstruction of the late Quaternary paleoenvironmental evolution in this area on a high-resolution time scale will be possible. Furthermore, the combination of the study of the sediment cores, including AMS ^{14}C dating, together with the sediment profiling results will allow

- (i): to calculate total sedimentary as well as organic carbon budgets for the Ob and Yenisei estuaries and the adjacent inner Kara Sea for the Holocene time interval,
- (ii): to determine the age and size of the pre-Holocene river valleys and to estimate pre-Holocene river discharge rates, and
- (iii): to reconstruct the extent and history of the Late Quaternary glaciation of the southern Kara Sea region in detail.

Sediment trap studies in the Kara Sea

B. Gaye-Haake¹, D. Unger², E. Nöthig³, Y. Okolodkov⁴, C. Gebhardt¹

¹ Institute for Biogeochemistry and Marine Chemistry, University of Hamburg²³ Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research Bremerhaven

³ Lab. de Fitoplancton Marino y Salobre, Dep. de Hidrobiología Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa, Mexico

Sediment traps were deployed in the southern Kara Sea in order to understand transport, cycling and sedimentation of organic matter. Short term deployments have been carried out in September 1999 off the Ob and Yenisey river mouths at about 30 m water depth. A long term mooring was deployed off the Yenisey between September 2000 and August 2001 at 30 m water depth. This provides the first annual record of downward particulate matter fluxes from this region accessible to field studies only during a short ice-free period in late autumn. Samples were studied for their bulk composition, pigments, phytoplankton, microzooplankton, fecal material, amino acids, hexosamines and stable nitrogen isotopes and compared to suspended matter and surface sediments.

Results of the two short term deployments point to an ongoing seasonality in the pelagic system with a shift from a phytoplankton to a more zooplankton dominated system. This may be an indication of (i) a propagating plankton bloom with its shift from primary to secondary producers or (ii) the intrusion of different species related to lateral transport in a hydrodynamically active environment. First results from the annual deployment reveal strong seasonal changes in organic carbon contents and $\delta^{15}\text{N}$ -values related to river input, plankton species and ice-conditions. These results suggest that $\delta^{15}\text{N}$ -values can be used to differentiate between terrestrial and marine organic matter in the Kara Sea.

Sensitivität eines gekoppelten Schelfeis-Ozean-Systems gegenüber veränderlichen Klimarandbedingungen

Klaus Grosfeld¹, Henner Sandhäger² und Manfred A. Lange³

¹Fachbereich Geowissenschaften, Universität Bremen

²Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

³Institut für Geophysik, Universität Münster

Die Schelfeisgebiete der Antarktis stellen eine wichtige Komponente im Klimasystem der Erde dar. Sie nehmen etwa die Hälfte der Antarktischen Küstenlinie ein und bilden die Schnittstelle zwischen dem Antarktischen Eisschild und dem polaren Ozean. Etwa 70% des globalen Süßwasservorkommens sind in der festen Eiskappe der Antarktis gespeichert, von wo das Eis sukzessiv über die Schelfeisgebiete dem Ozean zugeführt wird. Durch Kalbungsvorgänge an der Schelfeiskante sowie Schmelzen an der Schelfeisbasis tragen die Eismassen so zur Süßwasserbilanz und Wassermassenmodifikation des polaren Ozeans bei. Letztere Prozesse sind bis heute weitestgehend nicht quantifiziert und stellen somit eine unbekannt große in der Massen- und Süßwasserbilanz der Antarktis sowie des polaren Ozeans dar. Jüngste Ereignisse im Bereich der Antarktischen Halbinsel (Zerfall des Larsen B Schelfeises) bestätigen, dass

gerade die Schelfeisgebiete gegenüber Klimaveränderungen sehr sensitiv reagieren und somit als Klimaindikatoren für Wandel und Vulnerabilität angesehen werden können.

Im Rahmen des nationalen CLIVAR/marin Verbundvorhabens "Untersuchungen der Rolle des Ozeans bei Klimaschwankungen" wurden ein dreidimensionales Ozeanmodell zur Simulation der Wassermassenzirkulation in Subschelfeiskavernen und ein numerisches Schelfeismodell zur Berechnung der Eisdynamik und Eismächtigkeitsevolution zu einem gekoppelten Modellsystem zusammen geführt. Die Untersuchung des Gleichgewichtszustandes dieses Systems, seiner charakteristischen Fließ- und Strömungsmuster, der Austauschprozesse im System sowie der Reaktion gegenüber Veränderungen in den Klimarandbedingungen können Aufschluss über die Stabilität eines Schelfeis/Ozean Systems geben und spezielle Schwachstellen bzw. sensitive Regionen in Hinblick auf Klimaveränderungen beschreiben.

Für ein idealisiertes Schelfeis-Ozean-System mit vereinfachter Geometrie, das in Ausdehnung und Mächtigkeitsverteilung dem Filchner-Ronne-Schelfeis System ähnelt, wurden Modellsimulationen zum prinzipiellen Verständnis des Gleichgewichtszustandes durchgeführt. Hierauf aufbauend konnten Experimente unter erhöhten Ozeantemperaturen oder erhöhter Akkumulation durchgeführt werden. Obwohl die systemimmanenten Zeitskalen der einzelnen Systemkomponenten Schelfeis und Ozean deutlich unterschiedlich sind, zeigt sich eine große Sensitivität des gekoppelten Systems gegenüber Veränderungen der Klimarandbedingungen auf dekadischer Zeitskala. Diese drückt sich in veränderten Süßwasserflüssen an der Grenzfläche Schelfeis-Ozean, im ozeanischen Zirkulationsregime sowie in Veränderungen der Schelfeisgeometrie und des Fließregims aus.

Channel/Levee Sedimentation in the eastern Weddell Sea

H.C. Hass, Alfred Wegener Institut für Polar und Meeresforschung, Wattenmeerstation, List/Sylt; G. Kuhn & D.K. Fütterer, Alfred Wegener Institut für Polar und Meeresforschung, Bremerhaven

The circumantarctic seas are characterized by a great variety of watermasses, currents and oceanic fronts. Circumpolar Deep Water is fed with Antarctic iceshelf water that forms between floating shelf ice and the shelf. This water mass is very dense and flows down the continental slope forming channels and lateral levees. In the western Weddell Sea channel formation is largely linked to the process of iceshelf water formation.

The shelf-ice edge in the Riser-Larsen Sea (RLS, eastern Weddell Sea) is located over water depths of more than 1,000 m and the ice sheet is sitting on the continental shelf. Thus, most likely no dense waters are formed in this area that would be responsible for the formation of the extended channel/levee system that characterizes the continental slope of the RLS. It is suggested that there are climate induced processes that lead to the formation of dense waters linked to the seasonal build up of a large sea-ice cover.

In the western part of the RLS between 14 and 26° E and between 62 and 71° S multiple high resolution seismic (ParaSound) and bathymetric (HydroSweep) profiles were shot during RV "Polarstern" expeditions ANT XVII/2 and ANTXX/2 (2000, 2002). The data reveal that mor-

phologically channels dominate the whole area. None of the channels shows influences of lateral gravitational mass movements suggesting that presently the channels are active tracks of either dense waters or turbidity currents. Sound penetration is very low on the upper slope and channels are narrow. They merge to few large channels on the lower slope that are now flanked by large levee systems that reveal more than 100 m of sound penetration. Flat areas that border the levees show hard surface reflectors. Sediment cores recovered from levees reveal mostly carbonate-rich sediments with few IRD during the interglacials and carbonate-depleted sediments during the glacials in the sand fraction. High resolution granulometric data suggest that the channels are more active during interglacials than during glacials. Preliminary conclusions can be drawn: during glacial climates biogenic production in the RLS was low. Presumably a quasi-permanent ice cover prevailed that also largely prevented the deposition of IRD. During interglacials conditions were like those of today with a very large sea-ice cover in winter and open conditions in the austral summer. It can be assumed that dense water formation on the shelf was reduced during the glacials and somewhat higher during interglacials, probably as a result of brine formation in coastal polynyas.

Glacier inventory of the Trinity Peninsula, Antarctica

Ricardo Jaña ¹⁾²⁾, Frank Rau ¹⁾, Fabian Mauz ¹⁾, Helmut Saurer ¹⁾, Hermann Gossmann ¹⁾

¹⁾Institut für Physische Geographie, Universität Freiburg

²⁾Instituto Antártico Chileno, Santiago, Chile

The Antarctic Peninsula is one of the areas where in the last decades evident glaciological changes are occurring due to a significant regional warming trend. This phenomenon is affecting not only ice shelves but also the other components of the glacial system that react to external disturbances with lower response times. Because events of pronounced magnitudes have been registered in the northern part of the peninsula, it is suggested a special role for this area as an early indicator of these changes. Nevertheless, despite the evidence on ice shelves, there is a lack of information about changes on glaciers that nourish these or that simply calve at the ocean.

It is known that satellite remote sensing is a convenient tool to studying snow and glacier ice properties, facilitating the research over large and otherwise inaccessible areas. Consequently, various methods have been developed for these purposes. This approach facilitates the extraction of parameters and forms at a regional scale and subsequently permits the monitoring of snow and ice covered areas at different temporal scales.

In accordance with the objectives of the GLIMS Regional Center Antarctic Peninsula (RC-AP), the aim of this work is to use Trinity Peninsula (located at the northern tip of the Antarctic Peninsula between approximately 63°S/58°W to 64°S/60°W), as a case study area. For this purpose it is tested an integrated methodology developed at the RC-AP to investigate glaciers. This approach considers in first instance, the use of recent satellite data (eg. ASTER, Landsat), which are spatially referenced with some standardised antarctic data sets, as like as, the Geoscientific Information System Antarctica (GIA), the Antarctic Digital Database (ADD), digital elevation models (eg. RAMP) and the Composite Gazetteer Antarctica (CGA). Later, in order to get the characteristic and properties of snow and ice, digital image processing

methods are applied testing different algorithms. Results are compared and discussed. The description of extracted parameters is compiled on the Trinity Peninsula glacier inventory database following the GLIMS scheme.

Benthosgemeinschaften einer komplexen arktischen Tiefseelandschaft – Ergebnisse des Verbundprojektes ARKTIEF-II

Karen v. Juterzenka & Thomas Soltwedel
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Die tiefe Grönlandsee ist in den letzten Jahren verstärkt in den Blickpunkt des Interesses von Biologen, Geologen und Ozeanografen gerückt. Der Meeresboden ist dort, vom Kontinentalhang bis in die Tiefsee-Ebene, durch ausgedehnte Rinnensysteme gekennzeichnet. Eines dieser Rinnensysteme wurde im Rahmen des BMBF-Verbundvorhabens ARKTIEF-II detailliert untersucht, um die Bedeutung dieser Rinnensysteme für bodennahe Transportprozesse zu klären. Der Focus der Benthologen lag dabei auf dem Einfluss vertikaler und horizontaler Nahrungszufuhr auf die Diversität und großskalige Verteilung benthischer Organismen sowie damit einhergehende lokale Variabilitäten benthischer Umsatzprozesse.

In den letzten drei Jahren wurden die epibenthischen Megafaunagemeinschaften und kleine sedimentbewohnende Biota im Bereich der „ARKTIEF“-Rinne bei 75°N mittels bildgebender Verfahren und Sedimentbeprobung vom Kontinentalhang bis zum Sedimentfächer-Gebiet in ca 3500 m Wassertiefe untersucht. Es lassen sich deutliche Unterschiede hinsichtlich Biomasse, Aktivität und Artenzusammensetzung der Megafauna zwischen Kontinentalhang/Kontinentalfuß und Rinnenbereich erkennen. Die bisher identifizierten >30 Mega-/Epifauna-Taxa werden von Echinodermen und Schwämmen dominiert. Elpidiide Holothurien und irreguläre Echinoiden tragen beispielsweise über spezifische Verteilungsmuster zu Aussagen über den qualitativen und quantitativen Nahrungsbedarf der Megafauna-Assoziationen, bodennahe Strömungsmuster entlang des Rinnensystems und den Eintrag sedimentierten Materials in tiefere Sedimentschichten über Bioturbation bei. Die unterschiedliche Verfügbarkeit von Hartsubstraten sowie der Einfluss der Organismen selbst auf die Lebensbedingungen in ihrer Umgebung erhöhen den Grad der Strukturierung dieses Lebensraumes.

Insgesamt stellt die Umgebung des Rinnensystems eine komplexe Tiefseelandschaft dar. Die klein- und großräumige Variabilität ihrer benthischen Besiedlung lässt sich nur teilweise auf die Rinnentopographie und dadurch bedingte bodennahe Transportprozesse zurückführen. Großräumig wirksame Faktoren sind unter anderem Sedimentationsmuster, die durch die Eisbedeckung beeinflusst werden.

Neue Perspektiven zur botanischen Erforschung der Antarktis

Ludger Kappen, ehem. Institut für Polarökologie der Universität Kiel

Durch das Erscheinen einer Flechtenflora der Antarktis (2001) ist eine neue, besser gesicherte Ausgangsbasis für Forschungen an der terrestrischen Vegetation der Antarktis entstanden. Nach der rapiden Entwicklung in der Flechtentaxonomie und einer gründlichen Revision und Kompilation der existierenden Sammlungen in den letzten Jahrzehnten ist ein gänzlich neues Bild von der floristischen Zusammensetzung der Antarktis entworfen worden. Die freilich noch unvollständige Erforschung aller Gebiete in der Antarktis lässt wiederum nur einen vorläufigen Status zu, auch sind in der vorliegenden Flora etliche Taxa noch nicht endgültig bestimmt.

Die im Buch gemachten Angaben zur Geobotanik und Ökologie der Flechten in der Antarktis lassen schon eine vorläufige Vorstellung über die Verhältnisse in der Antarktis zu. Insbesondere werden wichtige Aspekte für die künftige Erforschung erkennbar, die hier kurz als Fragen formuliert sind: Welche Aussagen zur Biodiversität lassen sich treffen? Wie alt ist die antarktische Flechtenflora? Was bedeutet das endemische Element der Flora? Wie ist die floristische Zusammensetzung in den einzelnen Gebieten in der Antarktis zustande gekommen? Welche Unterschiede ergeben sich zu den entsprechenden Verhältnissen in der Arktis? Kann man eigentlich anhand des taxonomischen Konzepts der Flechten die üblichen floristischen und geobotanischen Betrachtungen anstellen? Nach Beantwortung dieser Fragen wird auch die Untersuchung der ökologischen Anpassung dieser in der Antarktis besonders auffälligen symbiotischen Organismengruppe in einem neuen Licht erscheinen. Der Forschungsbedarf ist noch sehr groß.

Extreme Umweltsysteme: Die Laptev-See in der sibirischen Arktis

H. Kassens¹, H.A. Bauch², S. Drachev³, J. Hölemann⁴, J. Thiede⁴ und L. Timokhov⁵

¹ GEOMAR Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, Kiel

² Akademie der Wissenschaften und der Literatur Mainz, Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, Kiel

³ Institute of the Lithosphere of Marginal and Internal Seas, Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, Russland

⁴ Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

⁵ Staatliches Institut für Arktis- und Antarktisforschung, St. Petersburg, Russland

Die Arktis ist eines der empfindlichsten Ökosysteme der Welt. Das Wissen um die Prozesse, die das System Arktis steuern, ist immer noch gering. Für die Vorhersage künftiger globaler Klimaszenarien sind die Laptev-See und ihr sibirisches Hinterland von besonderem wissenschaftlichen Interesse.

Im Rahmen des multidisziplinären Verbundvorhabens „System Laptev-See 2000“ wurden natürliche Hintergründe, globale Auswirkungen und Rückkopplungsmechanismen kurzfristiger Klimaänderungen in der sibirischen Arktis erfasst. Während der Expeditionen wurden

durch den Einsatz moderner Messinstrumente hochauflösend eine Vielzahl von Umweltparametern in der Wassersäule sowie am und im Meeresboden registriert, um das heutige Land-Ozean-System zu charakterisieren. Darüber hinaus wurden z.B. eisreiche Permafrostablagerungen im Gebiet des Lena-Deltas und im Meeresboden der Laptev-See umfassend untersucht. Damit konnten erstmals Umweltinformationen der letzten 45.000 Jahre eines gekoppelten Land-Ozean-Systems der sibirischen Arktis direkt miteinander verknüpft werden.

Zusammenfassend hat die Auswertung des umfangreichen und einzigartigen Proben- und Datenmaterials gezeigt, dass das eng gekoppelte Land/Meer-System der Laptev-See mit dem sibirischen Hinterland und seinen komplexen Verbindungen wie dem Lena-Delta und den großen sibirischen Flusssystemen eine einzigartige Schlüsselregion für das Verständnis von Umweltveränderungen darstellt. Veränderungen in diesem lokal begrenzten Gebiet zeigen nicht nur Auswirkungen auf den Arktischen Ozean, sondern darüber hinaus tragen sie maßgeblich zu Steuerungsmechanismen von globalen Umweltveränderungen bei.

Grönlandexpedition 2002 – Geodätische Ergebnisse

Wilfried Korth, TFH-Berlin, Wieland Adler, Dresden, Andreas Reinhold, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Leipzig

Im Sommer 2002 führte eine Gruppe von vier Geodäten und Alpinisten eine Durchquerung der Eiskappe Grönlands auf Skiern mit wissenschaftlicher Zielstellung durch. Entlang einer Route von Isortoq bei Ammassalik nach Quervains Havn nördlich von Ilulissat wurde eine Strecke von knapp 700 km zurückgelegt. Eine Überquerung der Eiskappe auf diesem Wege wurde erstmals 1912 durch den schweizerischen Universalgelehrten Alfred de Quervain bewältigt. Quervain, von Hause aus Meteorologe, hat damals auch eine ganze Reihe von Vermessungsarbeiten durchgeführt. So ist beispielsweise ein detailliertes Höhenprofil entlang seines Weges entstanden.

Unsere Expedition, 90 Jahre danach, sollte Beiträge zur Bestimmung der aktuellen Massenbilanz des grönländischen Eiskörpers liefern. Heute werden dazu vor allem Satellitenverfahren wie die Radar- oder Laseraltimetrie eingesetzt. Allerdings werden zur Kalibrierung der Satellitenmethoden Bodenkontrolldaten benötigt. Genau an diesem Punkt setzte die Idee der Expedition 2002 an: Es sollten Höhen der Eisoberfläche als Kontrollwerte für die Satellitenaltimetrie gewonnen werden. Polarforschung ist immer mit großem Aufwand und meist auch mit hohen Kosten verbunden. Daher kann nicht an allen potentiell interessanten Stellen gemessen werden. Die logistischen Möglichkeiten moderner Sportexpeditionen ermöglichen es, Gebiete zu erreichen, die außerhalb der Schwerpunktregionen der großen, hochtechnisierten Expeditionen liegen, die aber nicht minder interessant sind.

Wenn sich in den Teilnehmern einer solchen Unternehmung wissenschaftlicher Ehrgeiz und die Bereitschaft zu sportlichen Ausnahmeleistungen vereinen, kann mit vergleichsweise geringem logistischem und finanziellem Aufwand in sehr entlegene Gebiete vorgestoßen werden und es können interessante fachliche Fragestellungen untersucht werden. Möglich wurde dies durch immer kleinere und leichtere Messtechnik, die mit sehr geringen Energiemengen auskommt.

Der Wert der Grönlanddurchquerung 2002 besteht daher einerseits in der Vermessung eines genauen Höhenprofils unter Einsatz modernster GPS-Technik und andererseits in der erfolgreichen Realisierung eines alternativen Expeditionskonzeptes.

Es konnten an 33 der insgesamt 39 Lagerplätze GPS-Messungen durchgeführt und unter Einbeziehung weiterer GPS-Stationen, die an den Küsten betrieben wurden, ausgewertet werden. Die Messpunkte wurden mit Dauermagneten vermarktet, so dass sie auch nach Jahren wieder aufgefunden werden können. Im Falle einer Wiederholungsmessung lassen sich dann präzise Höhenänderungen und auch Eisbewegungen bestimmen.

Holocene environmental changes in the southern Kara Sea region (Siberian Arctic) derived from marine palynological studies

Kraus, M., Matthiessen, J. and Stein, R.

Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

Within the scope of the German-Russian joint venture SIRRO (Siberian River Run-Off), palynological investigations were conducted on two marine sediment cores located in the southeastern Kara Sea in the range of the Yensei and Ob estuaries. Terrestrial palynomorphs (pollen & spores) and aquatic palynomorphs (dinoflagellate cysts, chlorococcal algae, acritarchs) were analysed, as well. Both well-AMS dated sediment cores show a high and continuous deposition of Holocene sediments and are suited well for the reconstruction of paleo-environment. First, the local pollen stratigraphies are correlated and a regional marine pollen stratigraphy is constituted. The same procedure is carried out with the aquatic palynomorphs („dinostatigraphy“). In a second step, by means of both types of stratigraphies, a land-sea correlation is assessed.

Our first results show, that the late-Holocene cooling of the surface water masses reconstructed by the dinoflagellate cysts preceded the cooling at the terrestrial environment indicated by pollen. This would mean, that the early to mid-Holocene warm water inflow from surface water masses in the Kara Sea influenced sustainable the atmospheric conditions and vegetation development at least in the onshore area. At this point of view, the correlation of marine and terrestrial palynomorphs on nearshore sediment cores is very useful for providing new informations about the development of the arctic coastal tundra region.

The international cooperation in the Arctic marine research: case of the Russian – German joint studies in the Barents Sea, 1926 - 27

Julia Lajus & Daniel Alexandrov

Institute for the History of Science and Technology, RAS, St. Petersburg

The middle of 1920s is known for the fruitful Russian - German co-operation in many scientific fields. However, the joint studies in the Barents Sea still remain a very little known epi-

sode in the history of this co-operation in spite of the existence of diverse archival sources we base on this paper.

The cooperation became possible after 1925 due to the special chapter in the newly accepted Soviet – German Treaty on Navigation. The drive to organize new cooperation came from scientists. Long-standing relations of Russian naturalists with Germany formed most important prerequisite for them to be striving for joint work. The initiative came from the Murman Biological Station. In 1925 it had got the status of the independent institution, but this even worsened its financial situation so much that for 1926 year the Station had no fuel to conduct regular Kola-meridian oceanographic section - the most important part of its research activity - and this section was done from the board of the German vessel «Ziten».

Director of the Murman Biological Station G. Kluge invited representatives from all institutions working at the Barents Sea to the Station to discuss with German scientists the perspectives of cooperation. Few scientists came, but some vehemently opposed the very idea of joint research. A large diverse of opinions was shown: from demands to close the Arctic seas from the eyes of foreign scientists to the recognition of the necessity of wide international cooperation. As a rule the scientists who worked in more established institutes were not so interested in cooperation. This controversy is in the focus of our paper, and we will discuss main actors and their positions.

The cooperation was supported by N. Knipowitsch, Russian oceanographer who had the positive experience of the international cooperation in oceanography being an active member of the International Council for the Exploration of the Sea (ICES) in 1902 -1914. His strategy was to use the joint studies for making a new attempt to return the Soviet Union to ICES simultaneously with Germany, which left the Council in the war times as well. In the end of 1926 Knipowitsch went to Germany, where he met with the chairman of the Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung C. Heinrici, director of the Biologische Anstalt Helgoland W. Mielck, oceanographers G. Schott and B. Schulz, ichthyologists E. Ehrenbaum, Fr. Heincke and H. Lubbert. After discussions the plan for joint studies of the Barents Sea was elaborated.

The summer 1927 was the culmination of joint research activity. Several Soviet expeditions made simultaneous research far to the north, including the exclusive section between Novaya Zemlia and Franz Josef Land. From German side the research were conducted under the leadership of G. Schott and B. Schulz from the board of one of the best German research vessels «Poseidon». However, most of the materials remained unpublished in Russia and the joint Soviet - German activity in the Barents Sea was cut down soon. Part of the German materials was published. The Barents Sea studies are mentioned in the biography of Bruno Schults as a top not only of his personal career but even of the activity of the Deutsche Wissenschaftliche Kommission für Meeresforschung in general.

Surface water conditions at the northern Barents Sea continental margin during marine isotope stage 5

Matthiessen, J.⁽¹⁾, Knies, J.⁽²⁾, Vogt, C.⁽³⁾, Stein, R.⁽¹⁾, Wollenburg, J.⁽¹⁾
Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research Bremerhaven
Geological Survey of Norway (NGU) Trondheim
Geosciences/Crystallography, University of Bremen

The evolution of sea-surface conditions at the Eurasian continental margin during the last two glacial/interglacial cycles is little known because of limited age control of most marine sequences and the absence and/or low abundances of traditionally used proxies such as planktic foraminifers, coccoliths and diatoms. Sedimentological and organic geochemical studies additionally revealed that syn- and post-depositional dissolution and degradation of biogenic inorganic and organic matter may strongly overprint the planktic production, e.g. resulting in an inverse biogenic carbonate record with higher contents in colder than warmer climate phases. This may lead to contradictory information about climate optima in the marine and terrestrial records, and, up to now, only studies on terrestrial and coastal sequences revealed evidence for an Eemian interglacial with thermal conditions comparable to the Holocene.

Sediment core PS2138 that was taken at the northern Barents Sea continental margin north-east of Svalbard during expedition ARK VIII/2 of RV „Polarstern“ in 1991 was dated by means of stable oxygen and carbon isotopes on planktic and benthic foraminifers, AMS¹⁴C dates, magnetostratigraphy and ¹⁰Be radioisotopes indicating the presence of the last two glacial/interglacial cycles. Therefore, we selected this core as reference section for our study of planktic dinoflagellate cysts which are relatively resistant to degradation in order to get more detailed information about the paleoclimate evolution, and, particularly, the presence or absence of warmer climate phases in the marine environment.

Concentrations of warmer water dinoflagellate cysts show a characteristic pattern in core PS2138 in the last 150,000 years. Peak concentrations only are confined to short stratigraphic intervals when biogenic carbonate contents are almost negligible. These peak concentrations indicate that the inflow of relatively warm waters through Fram Strait was strongest in late marine isotope stage 1 (MIS 1) and early MIS 5.

The dinoflagellate cyst record of MIS 5 shows pronounced fluctuations in the composition of assemblages. A light isotope peak at Termination II, accompanied by ice-rafting debris (IRD) events indicates meltwater discharge from the disintegrating Saalian ice sheets adjacent to the Arctic Ocean. After Termination II, dinoflagellate cyst assemblages first reflect cold surface water conditions that are replaced by dominance of warmer water taxa and high cyst concentrations. This event correlates with a plateau of relatively light stable oxygen isotope values and a minimum of ice-rafted debris indicative of substage 5e. Assemblages are dominated by *Operculodinium centrocarpum* that generally characterizes interglacial conditions (e.g. the Holocene) in the high northern latitudes. These assemblages are replaced by assemblages characterized by variable abundances of *Nematosphaeropsis labyrinthus* and cold water taxa reflecting a progressive cooling in late MIS 5. Synchronously, successively increasing IRD and smectite supply suggests the onset of the early Weichselian glaciation in the Eurasian sector of the Arctic Ocean. At the end of MIS 5 a collapse of the eastern Barents/Kara ice sheet occurred that was associated with a short-term warming of surface waters.

A 7000 year stable isotope record from the EPICA Dronning Maud Land ice core

H. Meyer¹, H. Oerter², W. Graf³, H.-W. Hubberten¹, H. Miller²

¹⁾⁺²⁾ Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Potsdam and Bremerhaven

³⁾ GSF-Institut für Hydrologie, Neuherberg

The main aim of the European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) is to get information on the climatic and atmospheric history of the Antarctic ice sheet by drilling two new ice cores. This project is based on deep ice core drillings presently taking place at Dome Concordia (75°06,10'S, 123°23.71'E, height 3233 m) and in Dronning Maud Land (DML) at Kohnen station (75°00.10'S, 00°04.07'E, height 2882 m). Dome Concordia is located in the Indian Ocean sector and characterised by a low accumulation rate of 38 kg m⁻² a⁻¹. The new ice core record is the longest ever recovered from an ice sheet, older than the Vostok record and provides a detailed climate history of the area covering more than the last 500,000 years.

The EPICA Dronning Maud Land (EDML) deep drilling location was selected after a comprehensive pre-site survey, which included the drilling of several shallow ice cores.

According to the geographic location of DML, the EDML record is mainly influenced by precipitation originating over the Southern Atlantic. The comparison of the EDML record with records of central Greenland will contribute to get a better understanding of the linkage between the southern and northern hemispheres. A relatively high accumulation rate of 65 kg m⁻² a⁻¹ in this area (as compared to Dome Concordia) leads to a high resolution climate record covering about the last 160,000 years.

The drilling at EDML started in 2001. At the end of the 2001/2002 field season, the maximum drilling depth was 450.9 m. A preliminary dating was performed by dielectric profiling (DEP) and intercomparison with Dome Concordia and Vostok ice cores. Accordingly, the drilling depth reached in February 2002 corresponds to about 7000 years BP. The ice core was transported to AWI Bremerhaven, where it was sub-sampled for several analyses, e.g. for the analysis of stable isotopes of hydrogen and oxygen, which are among the most important climate proxies. Two different kinds of stable isotope samples were taken from the EDML ice core: 1) so called half-bag samples, 50 cm long, for an overview, and 2) samples taken in 5 cm intervals for a high resolution stable isotope record. In this presentation, we focus mainly on the half-bag samples, which were measured with common equilibration technique at the isotope laboratory of AWI in Potsdam.

First results of the stable isotope overview record show variations around mean values of -352‰ and -44.5‰ in the δD and δ¹⁸O, respectively. Periods with higher and lower isotopic composition can be distinguished, even though this time interval in general is characterised by stable Holocene climate conditions. In addition, we observe a continuous slight decrease of the δD and δ¹⁸O isotope values from 7000 to 1250 years BP. The EDML stable isotope record will be compared to other ice core records from Antarctica, especially from Dome Concordia, and from Greenland.

Einfluss von Gefrieren und Tauen auf die CO₂-Produktion in Permafrostböden

Müller-Lupp, W. & M. Bölter, GEOMAR Forschungszentrum, Kiel

Saisonales Gefrieren und Tauen beeinflusst physikalische, chemische und biologische Prozesse im Boden. Mit Hilfe von zyklischem Gefrieren und Auftauen von Bodensäulen wurde das Verhältnis zwischen Bodentemperatur, Bodenwassergehalt und Bodentextur im Labor untersucht, um Aussagen über frostinduzierte Strukturveränderungen und Strukturentwicklungen zu treffen, die für die CO₂-Freisetzung in Permafrostböden von entscheidender Bedeutung sind.

Die Felduntersuchungen und Probennahmen wurden auf Ostrov Samoylov, einer Insel im Lena-Delta, Ost-Sibirien (72° N, 126°E), im Sommer 1998 und im Frühjahr bis Herbst 1999 durchgeführt. Es werden Resultate von zwei verschiedenen Substraten vorgestellt, die das heterogene Gefrierverhalten von Böden veranschaulichen.

Beim Gefrieren sandiger Substraten kommt es in Abhängigkeit von Bodenwassergehalt und Geriertemperatur zu starken Druckentwicklungen. Strukturveränderungen sind aufgrund mangelnden Feinanteils und geringen organischen Gehalten vernachlässigbar. Größere Auswirkungen auf das Porensystem und damit auf die Gasleitbahnen des Bodens sind nicht zu erwarten, wohl aber flüssiges Wasser bei Temperaturen unter des eigentlichen Gefrierpunkts aufgrund der hohen Druckentwicklung.

Feinkörniges (32% Tonanteil), unstrukturiertes Bodenmaterial mit einem geringen Wassergehalt (25 Gew-%) reagiert lokal auf Abkühlungen unterhalb des Gefrierpunktes mit einer Volumenreduzierung, ausgelöst durch Wasserbewegungen in Richtung der Kältezonen. Die zunehmende Austrocknung bedingt Aggregierungen, die unabhängig von dem Ausgangswassergehalt, nicht aber von der Gefriertrate sind. Diese Aggregierungen wirken sich auf das Porensystem des Bodens aus und können die Gasemission vom Boden an die Atmosphäre beeinflussen, besonders in dem Zeitraum des Gefrierens und können somit eine mögliche Erklärungen für winterliche CO₂-Freisetzungen sein.

Beobachtung und Modellierung der Aufeis-Bildung auf Festeis des Kongsfjordes, Svalbard

Marcel Nicolaus, Christian Haas und Jörg Bareiss
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Während des Übergangs von winterlichen zu sommerlichen Bedingungen verändern sich Meereis- und Schnee-Eigenschaften drastisch aufgrund der positiv werdenden Energiebilanz. Dies wird am deutlichsten anhand der Umkehr des Temperaturgradienten in Schnee und Eis sichtbar. Bevor sich die Mächtigkeit der Schneeauflage jedoch signifikant verringert, kommt es zu starker Metamorphose und internem Schmelzen und damit zur Erhöhung der Feuchtigkeit innerhalb des Schnees. Schließlich sickert Schmelzwasser zur Schnee/Eis Grenzfläche herab, wo es auf der kalten Meereisoberfläche erneut gefriert und so genanntes *Aufeis* bildet.

In der Antarktis kann Aufeis Schichten mehrerer Dezimeter Mächtigkeit bilden, während es in der Arktis zumeist innerhalb weniger Tage wieder zerfällt. Aufeis-Bildung kann jedoch auch im Norden bei jedem Schmelzvorgang beobachtet werden, bei dem das Schmelzwasser nicht ablaufen oder durch das Meereis drainieren kann.

In diesem Vortrag werden Messungen vorgestellt, die zwischen dem 20. Mai und 03. Juni 2002 auf dem Festeis des Kongsfjord, Svalbard, durchgeführt wurden, und erste Modellergebnisse präsentiert. Der Schwerpunkt der Messungen lag in einer zeitlich hoch aufgelösten Erfassung unterschiedlicher Schneeeigenschaften (z.B. Mächtigkeit, Temperatur, Dichte, Feuchte, Stratigraphie) an einem festen Ort. Darüber hinaus wurden Strahlungs- und Wetterdaten aufgezeichnet, da von ihnen der Verlauf des oben beschriebenen Vorgangs dominiert wird und sie als Antriebsdaten für das numerische Modell benötigt werden. Bohrkerne dienten zur Beobachtung von Veränderungen des Meereises und dessen Übergang zum Aufeis, sowie der Aufeismächtigkeit.

Der Beginn des Schmelzens wurde durch einen Wechsel von wolkenlosen zu bedeckten Wetterbedingungen eingeleitet. Dies führte zu einem abrupten Anstieg der Energiebilanz, welche vom 27. Mai an auch bei niedrigem Sonnenstand positiv (d.h. Energieeintrag in den Schnee) blieb. Innerhalb der nächsten 5 Tage wurde so die ursprünglich 23 cm hohe Schneedecke in eine 5 cm bis 6 cm dicke Aufeis-Schicht umgeformt, wobei die Gesamtmasse unverändert blieb.

Die Feldbeobachtungen konnten mit Hilfe des eindimensionalen Schneemodells SNTHERM unter Verwendung der gemessenen meteorologischen Antriebsdaten auch numerisch nachvollzogen werden. Anhand der Modellergebnisse soll eine Parametrisierung abgeleitet werden, um die Aufeis-Bildung auch in regionalen Modellen berücksichtigen zu können.

Weitere Informationen

Feldbericht der Meßkampagne SEBISUP 2002:

<http://www.awi-bremerhaven.de/Modelling/SEAICE/SEBISUP/>

Ergebnisse der Meßkampagne SEBISUP 2002:

Nicolaus, M., C. Haas und J. Bareiss (in Vorbereitung): „Observations of superimposed ice formation at melt-onset on fast ice on Kongsfjorden, Svalbard,„ Physics and chemistry of the earth.

Postglacial development of biocoenoses in Antarctic terrestrial coastal habitats and nunataks

Ott, S., Romeike, J., Engelen, A., Convey, P.¹

Botanisches Institut, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

¹British Antarctic Survey, Cambridge

The coastal areas of the Antarctic Peninsula north of Alexander Island and Coal Nunatak on Alexander Island were both covered by ice until about 10 000 years ago. In the coastal areas a relatively high diversity of macrovegetation (lichens and mosses) developed while on the nu-

natak with its higher elevation and surrounding ice-fields vegetation development stopped at a very early stage. The relevant abiotic factors responsible for the distribution of the vegetation have been investigated at sites along a transect of the maritime Antarctic until south Alexander Island (northern continental region). Investigations on relevant interactions between organisms, their importance for colonisation processes and the maintenance of the biocoenoses have been emphasized. Interesting correlations exist between the occurrence of macro-lichens and their photobionts in an unlichenized stage. While all these results exist for the coastal areas similar investigations on the nunatak are now in progress. They will permit a comparison of the conserved initial vegetation developing after deglaciation with the more complex coastal vegetation.

Flechtenaktivität unter dem Einfluss von Schnee in der kontinentalen Antarktis

S. Pannewitz, M. Schlenzog, T.G.A. Green², L. Sancho³ & B. Schroeter
Botanisches Institut, Kiel

²Biological Science, University of Wikato, Hamilton, Neuseeland.

³Dept. de Biologia Vegetal II, Fac De Farmacia, Madrid, Spanien.

In der kontinentalen Antarktis ist der Hauptanteil des Süßwasservorkommens biologisch nicht verfügbar, da er meist in gefrorenem Zustand vorkommt. Die Vegetation ist daher auf eisfreie Gebiete beschränkt, in denen Schmelzwasser in ausreichenden Mengen vorhanden ist. Im allgemeinen ist die Hauptaktivitätszeit der Vegetation an klimatisch begünstigten Standorten auf wenige Sommerwochen beschränkt. An Standorten, an denen glaziale Schmelzwasserbäche ausbleiben, ist die Vegetation an andere Ressourcen gebunden insbesondere an die gelegentlichen Niederschläge in den Sommermonaten und die Schneeschmelze im Frühjahr, was die Aktivitätszeit auf wenige Wochen, Tage oder gar Stunden reduzieren kann. Trockene, inaktive Flechten sind in der Lage aus Schnee bei Minustemperaturen Wasser aufzunehmen und ihren Metabolismus zu reaktivieren. Photosynthetische Aktivität unter einer Schneedecke könnte daher von großer Bedeutung für die Primärproduktion sein. Mit Hilfe von Chlorophyll *a* Fluoreszenzmessungen wurde in Granite Harbour (77°S, 162°O) im Frühjahr 2000 die potentielle Photosynthese Aktivität von Flechten unter einer geschlossenen Schneedecke gemessen. Zeitgleich wurden die mikroklimatischen Bedingungen unter dem Schnee mit Hilfe von Licht- und Temperatursensoren erfasst. Die in den Wintermonaten akkumulierte Schneedecke zeigte im Frühjahr eine so gute Isolationsqualität, dass sie die Erwärmung der Flechten hinauszögerte. Obwohl die klimatischen Außenbedingungen eine metabolische Aktivität unterstützt hätten, blieben die Flechten bei sehr tiefen Temperaturen unter dem Schnee inaktiv. Erst mit fortschreitender Reduzierung der Schneedecke wurden die Flechten soweit erwärmt, dass eine potentielle photosynthetische Aktivität zu erfassen war. Dabei war die Aktivierung der Flechten unterhalb der Schneedecke sehr variabel und artspezifisch. Während z.B. *Xanthoria mawsonii* bei Temperaturen um die -10°C durch die Aufnahme von Wasser aus der Luft unter der Schneedecke Aktivität zeigte, blieb *Candelariella flava* inaktiv, bis die Temperaturen des Flechtenkörpers den Gefrierpunkt erreichten. Trotz dieser art- und standortspezifischen Variabilität zeigte sich, dass die gesamte Aktivitätsperiode der jeweiligen untersuchten Flechten auf einen vergleichbaren, kurzen Zeitraum beschränkt blieb.

3-D-Modellierung der Fließdynamik des Nivlisen und seines Einzugsgebietes, Antarktis

Birgit Paschke, Institut für Geophysik, Münster

Nivlisen, ein Schelfeis in der Ostantarktis (etwa 9-13°O und 70-71°S), und dessen Einzugsgebiet sind durch verschiedenste glaziologische Phänomene charakterisiert: Neben einem ausgedehnten Inlandeisschild und dem Schelfeisgebiet müssen lateral schmale, aber mächtige Auslassgletscher in der Mitte von hohen, nahezu eisfreien Bergspitzen, meandrierende Eisströme und Blaueisfelder mit nicht vernachlässigbarer mittlerer jährlicher Ablationsrate berücksichtigt werden. Aufgrund dieser Vielzahl von eher kleinräumigen Phänomenen sind detaillierte Kenntnisse über die Eiskörpergeometrie erforderlich. Deshalb sind verschiedene Datensätze von Eisoberflächenhöhen und Eismächtigkeiten kombiniert worden, so dass nun diese Informationen auf einem 625-m-Gitter vorliegen und als Eingabegrößen für die numerische Simulation verwendet werden konnten.

Für die diagnostische Bestimmung der Eisdynamik und des Massenhaushaltes dieses abgeschlossenen Drainagesystems wurde ein dreidimensionales, numerisches Fließmodell genutzt, das bislang auf vergleichsweise homogene Fließregime angewendet wurde. Die numerische Näherungslösung umfasst Verteilungen des Temperatur- und des Geschwindigkeitsfeldes sowie der Spannungsverhältnisse im Eiskörper.

Im Verlauf der Anwendung des numerischen Fließmodells auf ein Gebiet mit solch komplexer Eiskörpergeometrie zeigt sich, dass einige Änderungen notwendig und sinnvoll sind. Zum einen wurde die Temperatur an der Eisbasis entlang einzelner, weniger Fließlinien auf Druck-Schmelzpunkt gesetzt. Zum anderen erscheint es auch glaziologisch plausibel, dass lateral variierende Parameter zur Beschreibung des basalen Gleitens genutzt wurden.

Das somit simulierte Fließgeschwindigkeitsfeld wird mit den wenigen vorhandenen in situ Messungen verglichen und dient gleichzeitig neben der Eiskörpergeometrie als Grundlage zur Bestimmung der Massenbilanzgrößen. Zukünftig kann diese diagnostische Lösung der Eisdynamik als Grundlage für zeitabhängige Simulationen dienen.

Mortalität von Skua- und Sturmschwalben-Küken in der Antarktis

Peter, H.-U., C. Büßer, I.Chupin, T. Janicke, A.Kahles, S.Pfeiffer, I. Prieto, M. Ritz, Z.Wang & J.Welcker (Jena, D; Barnaul/Russland; Hangzhou/China)

In den Südsommern 2001/02 und 2002/03 wurden im Rahmen von Langzeit-Populationsstudien auf Fildes Peninsula und Potter Peninsula (King George Island, Süd-Shetland Islands, Antarktis) die Jungvogelmortalität bei Südpolarskuas (*Catharacta maccormicki*), Braunen Skuas (*C. antarctica lonnbergi*) und Buntfußsturmschwalben (*Oceanites oceanicus*) ermittelt. Der hohe Schlupferfolg und normales Wachstum in den ersten Kükenwochen (Skuas) sowie kontinuierlich günstige Witterung für alle Arten ließen auf eine produktive Saison 2001/02 schließen. Ab Ende Januar 2002 musste jedoch eine dramatisch hohe Kükensterblichkeit (alle Arten) dokumentiert werden.

Als Ursachen kommen plötzlicher Nahrungsmangel oder Krankheiten in Frage. Für erstere Hypothese sprechen Hinweise auf geringe Krill-Vorkommen (*Euphausia spec.*) im Gebiet, die neben Fisch die Hauptnahrungsquelle für Buntfußsturmschwalben und Südpolarskua bilden. Das gleichzeitig auftretende Kükensterben bei der Braunen Skua spricht jedoch eher für die Krankheitshypothese, da *C. a. lonnbergi* sich zu 90% von terrestrischen Ressourcen (Pinguin) ernährt. Die Auswertung der Daten zur Krillverteilung und Eisbedeckung sollen Aufschluss über die Ursache des katastrophalen Reproduktionserfolges im Vergleich zu den Daten der Saison 2002/03 liefern. Der Beginn der Saison 2002/03 war durch eine extrem hohe Schneedecke gekennzeichnet, so dass Skuas erst verspätet mit der Brut beginnen konnten. Eine positive Auswirkung auf das Brutgeschehen wird durch eine große Krillmenge erwartet, die im November 2002 in der Maxwell Bay angespült wurde und den Skuas als Nahrung dient.

Schlangensterne – Dominierende Faunenelemente der Bodenfaunen arktischer Schelfe

Dieter Piepenburg, Institut für Polarökologie der CAU Kiel

Der Vortrag fasst die Befunde von Feldstudien der Schlangensterne-Fauna (Echinodermata: Ophiuroidea) arktischer Kontinentalschelfe und -hänge zusammen, die in der Grönlandsee sowie im Barents- und Laptevmeer mit Hilfe von Meeresbodenfotografien und Trawlfängen in Wassertiefen von 14 bis 1100 m gesammelt worden sind. Die Gesamtzahl der für die gesamte Arktis bekannten Ophiuroidenarten ist mit 15 bis 22 sehr gering, deutlich geringer als in der Antarktis, in der nach derzeitigem Kenntnisstand über 100 Arten vorkommen. Außerdem sind die weitaus meisten Arten nicht endemisch für die Arktis, sondern weit verbreitete boreal-arktische Einwanderer aus südlich angrenzenden Meeresregionen. Dieses biogeographische Muster wie auch die geringe Artendiversität können auf die relativ kurze Geschichte und die kaum ausgeprägte biogeographische Isolation arktischer Meere zurückgeführt werden. Hinsichtlich Abundanz und Biomasse dominieren Schlangensterne aber deutlich die meisten epibenthischen Schelfgemeinschaften der Grönlandsee sowie des Barents- und Laptevmeeres. In allen untersuchten Schelfregionen (30 bis 100 m) kamen Ophiuroiden in Besiedlungsdichten von bis zu mehreren Hundert Individuen m^{-2} und Biomassen von mehreren Gramm organischen Kohlenstoff m^{-2} vor. Diese Bestandsgrößen zählen zu den höchsten, die bislang aus nördlichen Meeren berichtet worden sind, und liegen in der gleichen Größenordnung wie die von Ophiuroiden-Massenvorkommen in nicht-polaren Meeren. Eine Abschätzung des Kohlenstoff-Umsatzes und -Bedarfs von Schlangensternen macht deutlich, dass die hoch-abundanten Schlangensterngemeinschaften auf den Schelfen der Grönlandsee sowie des Barents- und Laptevmeeres bis zu etwas mehr als $10 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ remineralisieren können. Unter Berücksichtigung von Produktions- und Assimilationseffizienzen (30% bzw. 80%) entspricht dies einem maximalen Kohlenstoffbedarf von etwa $20 \text{ mg C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$. Diese Ergebnisse zeigen, dass die megabenthischen Schlangensterngemeinschaften auf arktischen Schelfen wichtige Senken im benthischen Kohlenstofffluss darstellen. Vergleiche des Kohlenstoffbedarfs der Schlangensterngemeinschaften mit Informationen über das Angebot, das dem Benthos durch pelagische Produktion und vertikalen Partikelfluss potentiell zur Verfügung steht, deuten zudem an, dass Schlangensterne eine wichtige Rolle im Energiehaushalt arktischer Schelfsysteme haben. Es wird deutlich, dass Kohlenstofffluss-Modelle den Beitrag abundanter megabenthischer Organismen adäquat berücksichtigen sollten, um zu einer

realistischen Beschreibung des Gesamthaushaltes zu kommen. Wichtige Aspekte der Ökologie arktischer Schlangensterne sind immer noch ungenügend untersucht. Mehr Informationen über ihre Respirationsleistungen, Populationsdynamik und trophischen Beziehungen sind notwendig für ein besseres Verständnis der Funktion arktischer Ökosysteme sowie der Rolle von Ophiuroiden darin. Deshalb werden derzeit für ausgewählte Arten Untersuchungen dieser Aspekte durchgeführt bzw. sind für die Zukunft geplant. Schon die hier dargestellten Erkenntnisse aber zeigen die große ökologische Bedeutung dieser Tiergruppe in arktischen Meeren und rechtfertigen die weiterführenden Arbeiten.

Ice-sheet response in the Qassimiut area, South Greenland

Steffen Podlech, Geological Survey of Denmark and Greenland (GEUS), Copenhagen

Within the PARCA project scientists found indications for a strong thinning at the ice-sheet margin in South Greenland, which in several places is more than 1 m per year. In 2001 GEUS (Geological Survey of Denmark and Greenland) installed a mass balance transect along Sermilik glacier in order to monitor the mass balance and dynamic conditions at the centre of the Qassimiut lobe, a place of observed significant thinning. The transect consists of two automatic mass balance stations and four stakes along the major flow line, measuring surface velocity, accumulation/ablation and dynamic parameters. The ablation measurements show values of 65 m/a at an elevation of 300 m and about 2 m/a at 500 m elevation. In addition to surface measurements analyses of remote sensing data of this area confirm drastic changes of the ice margin within the last 25 years. Together, the information gained from the measurements at the Qassimiut lobe are used as input for a numerical model describing the dynamics and the response of the ice sheet in this region to climate change.

The ice dynamic model is based on a laminar flow model approach. Based on steady state studies a sensitivity analysis was carried out. The investigation aims on providing an overview of the importance of climate parameters such as air and ice temperature, precipitation pattern and ice-sheet response.

Erste Ergebnisse zur spätquartären Umweltentwicklung im Werchojansk-Gebirge und seinem Vorland (NE-Sibirien)

Steffen Popp, B. Diekmann, C. Siegert

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Forschungsstelle Potsdam

Im Sommer 2002 wurden im Rahmen des DFG-Verbundprojektes „Jungquartäre Klima- und Landschaftsentwicklung im Werchojansker Gebirge und in der Zentraljakutischen Tiefebene“ gemeinsam mit deutschen und russischen Partnern erste Geländearbeiten durchgeführt. Ziel der Untersuchungen ist es, mit Hilfe moderner Datierungsmethoden (^{14}C AMS, U/Th, Lumineszenz, kosmogene Nuklide) eine bessere Grundlage zur Rekonstruktion des chronologischen Ablaufs der Gebirgsvergletscherungen zu schaffen und neue Daten über die Paläoumwelt-Bedingungen zu gewinnen. Die Untersuchungen konzentrierten sich auf das Becken der

Tumara, eines Nebenflusses des unteren Aldan. Die Auswahl des Gebietes basiert auf der Auswertung von Fernerkundungsdaten und Ergebnissen geologischer Feldarbeiten russischer Geologen. Typische glaziale Formen einer Gebirgsvergletscherung waren bekannt. Im Unterlauf der Tumara konnten deutlich drei Moränenbögen ausgemacht werden, welche ein tiefer liegendes Zungenbecken umrahmen. Diese Formen wurden im Gelände an verschiedenen Profilen entlang der Tumara detailliert untersucht, um anhand von Faziesuntersuchungen die Genese der Sedimentabfolgen klären zu können.

Ein Schwerpunkt der Feldarbeiten unserer Gruppe lag auf der Untersuchung von eisreichen Permafrostabfolgen mit polygonalen Eiskeilsystemen. Diese syngenetisch in Permafrost übergegangenen Lockergesteine beinhalten aufgrund ihrer spezifischen kryogenen Struktur wertvolle Hinweise auf ihre paläoklimatischen Bildungsbedingungen. Da das Untersuchungsgebiet seit dem Mittelpleistozän ununterbrochen unter dem Einfluss von Permafrost steht, ist nicht das alleinige Vorhandensein solcher Strukturen ausschlaggebend, sondern vielmehr die Änderungen im kryogenen Aufbau innerhalb der Sequenzen. Die Eiskeile, als eine besondere Form von Bodeneis, liefern wertvolle Daten für die Rekonstruktion von Paläotemperaturen. Da sich das Eis hauptsächlich aus den Winterniederschlägen bildet, können anhand seiner isotopischen Zusammensetzung ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^2\text{H}$) die durchschnittliche Wintertemperatur abgeschätzt sowie Trends in der Veränderung des Klimacharakters erfasst werden. Insgesamt wurden an drei Lokalitäten im Unterlauf der Tumara Eiskeile für isotopengeochemische Untersuchungen beprobt.

Weitere Palaeoumwelt-Daten sollen kurze lakustrine Sedimentkerne liefern, die aus vier Seen des Untersuchungsgebietes geborgen wurden. Beprobt wurden ein proglazialer See des ehemals vergletscherten Gebirgsbereichs sowie drei Seen in Thermokarstsenken des Gebirgsvorlands. Die Seesedimente liefern Daten für die Rekonstruktion der postglazialen Landschaftsentwicklung.

Gletschermonitoring auf der Antarktischen Halbinsel - Die Aktivitäten des GLIMS Regional Centers ‚Antarctic Peninsula‘

Frank Rau¹⁾, Steffen Vogt¹⁾, Fabian Mauz¹⁾, Ricardo Jaña^{1,2)}, Jorge Arigony Neto^{1,3)}, Hernán De Angelis⁴⁾, Pedro Skvarca⁴⁾, Helmut Saurer¹⁾ & Hermann Gossmann¹⁾

¹⁾ Institut f. Physische Geographie, Universität Freiburg

²⁾ Instituto Antártico Chileno, Santiago, Chile

³⁾ Laboratório de Pesquisas Antárticas e Glaciológicas, UFRGS, Porto Alegre, Brazil

⁴⁾ Instituto Antártico Argentino, División Glaciología, Buenos Aires, Argentina

In kurzer Folge mehrten sich in die Zeichen eines tiefgreifenden Wandels der klimatischen und glazialen Systeme in den Randbereichen des westantarktischen Eisschildes. Der nahezu zeitgleiche Zerfall des Larsen-B-Schelfeises an der Ostküste der Antarktischen Halbinsel und der Abbruch der Eiszunge des Thwaites-Gletschers in der Westantarktis im Südsommer 2001/02 stehen in engem Zusammenhang mit der Zunahme der sommerlichen Temperaturen in der Region. Anders als diese singulären Großereignisse tragen jedoch die weniger spektakulären Entwicklungen wie die weiträumig zu verzeichnenden Rückzüge der sogenannten ‚kleinen‘

Gletscher an den Randbereichen der kontinentalen Eismasse zum Verständnis der räumlichen und zeitlichen Variationen der im Rahmen des aktuellen Klimawandels ablaufenden Prozesse bei. Für die klimatologische und glaziologische Forschung nimmt dabei besonders die Antarktische Halbinsel eine Schlüsselstellung ein, für die eine Erhöhung der Jahresmitteltemperaturen um mehr als 2.5 K in den vergangenen 50 Jahren als gesichert gilt.

Die konsequente Beobachtung der Gletscher in diesem hochsensiblen Raum ist daher eine wichtige Aufgabe für die Zukunft. Das Institut für Physische Geographie der Universität Freiburg ist als *Regional Center* im Rahmen des internationalen Forschungsverbundes *'Global Land Ice Measurement from Space'* (GLIMS) verantwortlich für das Monitoring der Antarktischen Halbinsel. Primäres Ziel der Arbeiten ist dabei die vollständige Erfassung der Eismassen der Region im Rahmen eines Gletscherinventars und die Dokumentation der Gletscherschwankungen in diesem Raum unter Nutzung von hochaufgelösten Satellitenbilddaten. Diese Arbeiten erfolgen im wesentlichen auf Grundlage von Daten des *'Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer'* (ASTER) und deren synergistischen Nutzung in Kombination mit aktuellen und historischen Datensätzen anderer Fernerkundungssensoren (LANDSAT, SPOT, ERS-1/2, RADARSAT, etc.), Luftbildern, topographischen Karten, digitalen Geländemodellen und Geländeinformationen. Darüber hinaus stellen die Erarbeitung und Evaluation standardisierter Auswertemethoden und die Fortentwicklung eines einheitlichen Gletscherklassifikationsschemas für das GLIMS Projekt weitere Tätigkeitsfelder des *Regional Center 'Antarctic Peninsula'* dar.

Erste Ergebnisse zeigen auf der nördlichen Halbinsel eine deutliche Differenzierung des Gletscherverhaltens im beobachteten Zeitraum seit Mitte der 1980er Jahre: Deutlichen Rückzügen im Nordosten der Antarktischen Halbinsel stehen auf gleicher geographischer Breite weitgehend stabile Gletscherfronten im Westen gegenüber. Nach Süden fortschreitend zeigen die Gletscher wiederum auch auf der Westseite der Halbinsel deutliche Rückzugstendenzen. Diese Unterschiede reflektieren die klimatologischen Kontraste entlang meridionaler und zonaler Gradienten und deren Auswirkungen auf die Massenhaushaltsregime der glazialen Systeme.

Känozoische Deformation in Svalbard, Nordgrönland und der kanadischen Arktis - Auswirkungen der Öffnung des Nordatlantiks und der Labrador See

Kerstin Saalmann¹, Franz Tessensohn², Werner von Gosen³, & Karsten Piepjohn⁴

¹Geol.-Paläont., Frankfurt a.M.

²Bundesanstalt f. Geowissenschaften & Rohstoffe, Hannover

³Geol.-Paläont. Institut, Erlangen

⁴Geol.-Paläont. Institut, Münster

Durch die Öffnung des Nordatlantiks und der Labrador See im frühen Tertiär zerfiel der Großkontinent Laurasia aus Nordamerika und Eurasien in mehrere Teilplatten, die sich gegeneinander verschoben und schließlich auseinander drifteten. Genetisch damit verknüpft sind die Deformationsgürtel in Spitzbergen, Nordgrönland und Ellesmere Island, jedoch sind ihre Bildung und die geodynamischen Zusammenhänge bis heute Gegenstand kontroverser Diskussionen.

An der Westküste Spitzbergens erstreckt sich ein richtiger Falten- und Überschiebungsgürtel, dessen Bildung vorherrschend auf kompressive Einengung zurückgeführt werden kann. Während der letzten Entwicklungsphasen, die mit der beginnenden Trennung von Svalbard und Grönland einhergeht, werden jedoch laterale (rechtshändige) Bewegungen bedeutender und das zuvor dominant kompressive Deformationsregime von dextral transpressiver Kinematik abgelöst.

Auch in Nordgrönland bestimmen kompressive Strukturen das Strukturbild. Vor der Öffnung des Nordatlantiks lag Svalbard nördlich von Grönland, sodass beide Gebiete aufgrund ihrer unmittelbaren Nachbarschaft genetisch eng miteinander verknüpft sind. In Grönland herrschen große Störungszonen vor, während Faltung eine eher untergeordnete Rolle spielt. Eine Besonderheit Nordgrönlands gegenüber den anderen Gebieten besteht in dem Vorkommen von duktilen Myloniten, die eindeutig den känozoischen Deformationen zugeordnet werden können.

Das „Nares Strait-Problem“ beinhaltet die Frage nach der Kinematik der in ihr liegenden Wegener Fault zwischen Ellesmere Island und Grönland: Handelt es sich um eine Plattengrenze und um eine großregionale linksseitige Blattverschiebung in der Dimension von bis zu 320 km Versatz? Deformierte tertiäre Sedimente auf der Judge Daly Promontory im östlichen Ellesmere Island in Nachbarschaft zur Nares Strait bieten einmalige Voraussetzungen, um an Land die känozoische Tektonik zu untersuchen und Rückschlüsse auf die Geodynamik dieser Region zu ermöglichen. Zwei Deformationsphasen können identifiziert werden, die – spiegelbildlich zur Entwicklung in Spitzbergen – zunächst sinistrale Transpression beinhalten, gefolgt von Konvergenz suborthogonal zur Wegener Fault, welche jedoch auf Grund der Orientierung der präexistierenden Störungen zu Schrägaufschiebungen führt.

Die mehrphasige Entwicklung der tertiären Gürtel aller drei Gebiete lässt sich schlüssig in plattentektonische Modelle für die Arktis eingliedern:

Kompression in Spitzbergen und Grönland sowie sinistrale Bewegungen entlang der Wegener Fault in Nares Strait durch ENE-gerichtetes Spreading in der Labrador See gleichzeitiges Rifting in Nordatlantik und Baffin Bay und daraus resultierende NNE-Drift Grönlands an der Grenze Paläozän/Eozän

Nachlassendes Spreading in der Labrador See bei zunehmender Öffnung des Nordatlantiks im Unter- bis Mitteleozän führte zu NW-SE-Konvergenz an der Wegener Fault und Trennung von Spitzbergen und Grönland mittels dextraler Transpression entlang der De Geer Fracture Zone.

Modellstudien zur Relevanz von Bruchstrukturen für die Dynamik und Klimasensitivität des Larsen Ice Shelf, Antarktis

Henner Sandhäger

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

Direkte Beobachtungen und Analysen von Fernerkundungsdaten weisen auf die Existenz ausgeprägter Bruchstrukturen im Larsen Ice Shelf (LIS) hin, das sich entlang der Ostküste der Antarktischen Halbinsel erstreckt. Diese Strukturen, zu denen z.B. Spalten, Scherbrüche und Eisfrontkerben zählen, wirken sich als Anomalien in der Geometrie und Dynamik des Schelfeiskörpers aus und bestimmen daher die lokalen glazialen Verhältnisse in erheblichem Maße mit. Bei etlichen langgestreckten Scherzonen und ausgedehnten Spaltengebieten ist sogar von einer signifikanten Beeinflussung des großräumigen Fließregimes der Eismassen auszugehen. Letzteres wirft unmittelbar die Frage auf, inwieweit solche Effekte auch mit numerischen Fließmodellen erfaßbar sein müssen, die für detaillierte Simulationen der Eisdynamik vorgesehen sind. Zudem stellt sich die Frage, ob auch die beobachtete hohe Klimasensitivität des LIS direkt mit dem Vorhandensein von Bruchstrukturen im Zusammenhang steht.

Im Rahmen entsprechender Modellstudien des LIS wurde zur Simulation der Schelfeisdynamik zunächst ein Fließmodell eingesetzt, dem die üblicherweise genutzte kontinuumsmechanische Betrachtungsweise zugrunde liegt. Die Auswertung dieses Basislaufes, der durch große Diskrepanzen zwischen Modellergebnissen und Beobachtungen gekennzeichnet ist, resultierte in der Formulierung folgender Hypothese: (i) im Eiskörper existieren tiefreichende Schwächezonen, die in Richtung des Eisflusses verlaufen und sich aus den Randgebieten der in das Schelfeisgebiet mündenden Gletscher bis hin zur Eisfront erstrecken; (ii) die durch Advektion von Bruchstrukturen gebildeten Schwächezonen bewirken eine stellenweise Auflösung der mechanischen Einheit des Eiskörpers, verbunden mit einer teilweisen dynamischen Entkopplung aneinandergrenzender Eiskörperbereiche. Um derartige Verhältnisse mit dem Fließmodell erfassen und die generelle Plausibilität dieser Hypothese überprüfen zu können, wurden geeignete Parametrisierungen entwickelt und in das Modell implementiert. Dessen Anwendung ermöglichte dann eine erheblich genauere und insbesondere mit Resultaten der Satellitenbilddaten-Interferometrie nun deutlich besser übereinstimmende numerische Simulation des Fließregimes. Einbezogen wurden hierbei die drei LIS-Teilbereiche "Larsen A", "Larsen B" und "Larsen C" in ihren 1989, 1986 bzw. 1988 beobachteten Ausdehnungen.

Die dann in der Folgezeit eingetretenen dramatischen Kalbungs- und Zerfallsereignisse, die - bedingt durch eine regionale atmosphärische Erwärmung - zu einem weitgehenden Rückbruch der nördlichen Schelfeisbereiche geführt haben, bilden den derzeitigen Untersuchungsschwerpunkt der Modellstudien. Erste Ergebnisse beinhalten eine mögliche Erklärung der bislang noch weitgehend unverstandenen eisdynamischen Vorgänge, welche letztlich in dem raschen irreversiblen Rückbruch von Larsen A und B mündeten. So liefen diese weitgehenden Schelfeiszerfälle jeweils durch ein nahezu simultanes Kalben einer Vielzahl kleiner Eisberge ab und nicht, wie es bei regulären Kalbungsereignissen an den Fronten stabiler Schelfeisysteme sonst i.allg. der Fall ist, durch die Kalbung weniger großer Tafelberge.

Die Reaktivierung des Metabolismus von Moosen und Flechten nach der Winterperiode in der Kontinentalen Antarktis

M. Schlensog¹, S. Pannewitz¹, T.G.A. Green² & B. Schroeter¹

¹Botanical Institute, University of Kiel

²Biological Sciences, Waikato University, Hamilton, New Zealand

Die terrestrische Vegetation der Antarktis wird weitgehend von Moosen und Flechten dominiert. Diese Organismen sind poikilohydrisch und stehen damit aufgrund fehlender Abschlussgewebe mit dem Wasserzustand ihrer Umgebung weitgehend im Gleichgewicht. Aufgrund einer Vielzahl anatomisch-morphologischer und biochemischer Anpassungen sind die meisten poikilohydrischen Organismen in der Lage, ohne weitreichende Schäden bis zur vollständigen Inaktivierung ihres Metabolismus auszutrocknen. Starke und lange andauernde Austrocknung kann jedoch auch bei poikilohydrischen Organismen zu einer Beeinträchtigung des Metabolismus führen. Während des mehrere Monate andauernden Winters führen die niedrigen Temperaturen in der Kontinentalen Antarktis zu andauernd niedrigen Wasserpotentialen auf zellulärer Ebene. Die Winterzeit wirkt daher wie eine lange Trockenperiode auf die dominierenden Kryptogamen.

Obwohl die lange Winterzeit mit ihren extremen klimatischen Bedingungen einen wichtigen Faktor für die Verbreitung der Kryptogamen darstellt, ist über die Auswirkungen der winterlichen Trockenheit auf den Metabolismus der antarktischen Moose und Flechten nur wenig bekannt. Während einer Expedition nach Granite Harbour (77°S, 162°O) im antarktischen Frühjahr wurde daher die Reaktivierung des Metabolismus dominanter Moose und Flechten nach der Winterperiode bestimmt. Thalli, die sich noch in winterlicher Trockenheit befanden, wurden gesammelt. Nach künstlicher Befeuchtung wurde in einer Kombination von CO₂-Gaswechsel- und Chlorophyll-*a*-Fluoreszenzmessungen die zeitabhängige Aktivierung von Photosystem II (PSII), die Kohlenstofffixierung und die Dunkelatmung bei 5°C Thallustemperatur bestimmt.

Eine bei allen Arten beobachtete Aktivierung von Photosystem II innerhalb weniger Minuten deutet auf einen zumindest teilweise konservierten Photosyntheseapparat hin. Bei den untersuchten Moosen dauerte es mehr als einen Tag, bis PSII-Aktivität und Kohlenstofffixierung einen stabilen Wert erreichten. Dagegen zeigten die Flechten bereits nach wenigen Minuten eine vollständige Erholung der PSII-Aktivität und nach wenigen Stunden einen stabilen CO₂-Gaswechsel, was auf grundsätzliche Unterschiede zwischen den Grünalgensymbionten der Flechten und den Chloroplasten der Moose hindeuten könnte. Direkt nach der Wiederbefeuchtung wurden bei allen untersuchten Arten erhöhte Respirationsraten beobachtet. Die Atmung war jedoch bei der an xerischen Standorten wachsenden Nabelflechte *Umbilicaria aprina* nur leicht erhöht und erreichte schnell einen stabilen Wert. Dagegen zeigten Arten wie das Moos *Bryum subrotundifolium* und die Flechte *Physcia caesia*, die im Sommer von Schmelzwasserbächen mit Wasser versorgt wurden, über mehrere Tage deutlich erhöhte Respirationsraten. Die Messungen legen nahe, dass eine Abhängigkeit der Erholungsfähigkeit von den Wasserbedingungen, denen die Organismen während der Hauptwachstumsperiode ausgesetzt sind, besteht. Eine Modellierung des CO₂-Gaswechsels verdeutlicht außerdem, dass die beobachteten Aktivierungscharakteristika einen starken Einfluss auf die Kohlenstoffgewinn der Kryptogamen haben.

Arktisches Benthos als Anzeiger für Klimaveränderungen?

Michael K. Schmid, Institut für Polarökologie, Kiel

Die Arktis wird heute als ein Schlüsselgebiet für die Klimaentwicklung gekennzeichnet, großräumig orientierte Klimamodelle legen dieses nahe. Die Frage der in diesem Vortrag nachgegangen werden soll ist in wieweit biologische Prozesse und in diesem speziellen Fall Prozesse am Meeresboden kurz- bis mittelfristige Klimaänderungen in Zeitskalen von 20-50 Jahren widerspiegeln und so als Anzeiger dieser Veränderungen dienen können.

Am Fallbeispiel des flachen sibirischen Schelfs (Laptevmeer) auf dem es eine starke benthopelagische Kopplung gibt sollen zwei Szenarien und deren Bedeutung für biologische Prozesse vorgestellt werden:

- a) der „Ist-Zustand“ mit einer typischen Eisbedeckung und
- b) die Entwicklung bei sich zurückziehender Eisdecke.

Siberian River Run-Off (SIRRO): Sedimentological variations during the last sea-level rise in the southern Kara Sea

Frank Schoster, Klaus Dittmers, Kirsten Fahl, Matthias Kraus, Tatjana Steinke, Ruediger Stein and D.K. Fütterer
Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

The influence and importance of river supply for biological, geochemical and geological processes in the Kara Sea is investigated in the frame of the joint Russian-German project „Siberian River Run-Off (SIRRO): The Nature of continental run-off from the Siberian rivers and its behaviour in the adjacent Arctic Basin“. Major goals of the project are (a) the characterisation and quantification of riverine sediment input, (b) the variability of riverine supply during late Quaternary and (c) the balance of sediment masses and organic carbon, transported into the Kara Sea. In order to determine these objectives detailed sedimentological (sedimentphysical parameters, grain-size and clay-mineral composition), organic-geochemical (biomarkers), inorganic-geochemical (major and minor element contents) and micropaleontological (diatoms and palynomorphs) studies are carried out. Numerous sediment cores accompanied by continuous echosounding profiles were collected in the southern Kara Sea.

The Kara Sea is mainly supplied by the two large rivers Ob and Yenisei with amounts of 1049 km³/y freshwater and 22 * 10⁶ t/y particulate matter. Due to increasing salinity most of the particulate matter is settling down in the estuaries of the rivers (“marginal filter“), which are located between 71 und 74° N. The extensions of the estuaries can be determined by a fine grain-size composition and a significant high Fe content in the sediments. In the estuaries massive holocene sediment accumulation could be traced by echosounding sediment profiles. Sediment thickness decreases sharply north of 73° 30' N. Estuarine sediments contain high amounts of organic carbon. Indicated by high concentrations of long-chain n-alkanes, compared to short-chain n-alkanes, for example, most of the organic compounds are of terrigenous origin.

During the sea-level rise after the Last Glacial Maximum (LGM) the Kara Sea shelf was flooded by sea water. Due to the transgression the sea-water/freshwater boundary moved further to the south. Pollen and dinoflagellates data from a dated sediment core in the recent estuary of the Yenisei River indicate a riverine environment in the early Holocene. At approximately 8600 y BP the riverine environment changed to a marine environment. In this core the linear sedimentation rate varies mainly between 60 and >100 cm/ky. Further to the north in the central Kara Sea linear sedimentation rates are much lower in the middle and late Holocene, in contrast to the high linear sedimentation rates in the pre- and early Holocene. Which processes led to the high terrigenous input into the central Kara Sea at that time? Were the pre-estuaries located further to the north? Or was the coastal erosion during the transgression responsible? Are there evidences for that from grain-size and clay-mineral composition as well as chemical element composition and magnetic susceptibility?

Terrestrische Vegetation in der Antarktis: Biodiversität, Adaptation und Klimawandel

Burkhard Schroeter, Botanisches Institut, Universität Kiel

Flechten bilden zusammen mit Moosen den größten Teil der pflanzlichen Biomasse in den terrestrischen Ökosystemen der Antarktis und sind deshalb seit vielen Jahren Gegenstand intensiver Erforschung. Die Biodiversität der eisfreien terrestrischen Lebensräume der Antarktis nimmt entlang eines latitudinalen Gradienten dramatisch in Richtung Süden ab: während wir in der maritimen Antarktis lokal mehr als 200 Flechtenarten nachweisen können, finden sich an kontinental-antarktischen Standorten selten mehr als sechs Flechtenarten in geringer Abundanz. Die erfolgreiche Besiedelung terrestrischer Standorte in der Antarktis durch Flechten ist abhängig von der Verfügbarkeit und Zugänglichkeit der Standorte für Diasporen, was aufgrund der isolierten Lage der Antarktis von besonderer Bedeutung ist. Ein Austausch von Sporen oder vegetativen Verbreitungseinheiten von Flechten zwischen Südamerika und der Antarktis ist bekannt, während über die Vegetationsgeschichte der bipolaren und kosmopolitischen Flechtenarten sowie rezente Beziehungen der in der Antarktis lebenden Populationen zu Vorkommen in der Subantarktis und in Südamerika keine Informationen vorliegen, obwohl es zahlreiche gemeinsame Arten gibt. Ob bzw. inwieweit es einen genetischen Austausch zwischen diesen Populationen gibt, ist völlig unbekannt.

Flechtenvegetation findet man bevorzugt in windoffenen Lagen, in denen sich nur eine geringe Schneedecke bilden kann. Unter diesen Bedingungen findet die Stoffproduktion von Flechten in einer extremen Umwelt statt und die Thalli wachsen nur langsam. Mit einer extrem hohen Gefriertoleranz erfüllen viele Flechtenarten prinzipiell die Voraussetzungen für die Existenz in kalten Klimaten. An ihren Standorten in der Antarktis bedroht jedoch nicht nur strenge Kälte das Pflanzenleben, sondern die tiefen Temperaturen selbst und ihre Auswirkungen wie Wechsel von Gefrieren und Auftauen, zeitweilig extreme Sonneneinstrahlung, niedrige Wasserpotentiale und Schneebedeckung beeinflussen die Produktivität der Flechten. Ihre poikilohydre Natur macht Flechten gänzlich von der aktuellen Wasserverfügbarkeit in ihrer unmittelbaren Umgebung abhängig.

Die signifikante Erhöhung der Lufttemperatur im Bereich der Antarktischen Halbinsel in den letzten 50 Jahren hat zu einer teilweise dramatischen Ausbreitung der beiden natürlich vorkommenden höheren Pflanzen *Deschampsia antarctica* und *Colobanthus quitensis* bis ca. 68°S geführt. Generell spielen diese Blütenpflanzen in den eisfreien terrestrischen Lebensräumen der Antarktis jedoch nur eine untergeordnete Rolle. Da Flechten im Vergleich mit Höheren Pflanzen langsam wachsende Organismen sind, kann ihre Reaktion auf Klimaveränderungen nur schwer etwa anhand einer Ausweitung ihrer Ausbreitungsareale oder aufgrund phänologischer Daten beobachtet werden.

Anhand von Langzeitmessungen von Mikroklima und photosynthetischer Aktivität konnte mit Modellberechnungen beispielhaft gezeigt werden, dass Flechten als poikilohydre Organismen weit weniger von einer Klimaerwärmung profitieren können, als dies z.B. für Höhere Pflanzen nachgewiesen wurde, obwohl die gegebenen Bedingungen suboptimal sind. Eine Zunahme der UV-B Konzentrationen scheint dagegen nur geringe Auswirkungen auf Flechten und Moose in der Antarktis zu haben.

Ein weitergehender Temperaturanstieg in der Antarktis könnte also eine tiefgreifende Veränderung der Vegetation in den eisfreien Gebieten zur Folge haben. Vor allem schnellwüchsige Arten wie höhere Pflanzen und einige Moose würden von einer Temperaturerhöhung profitieren, während Flechten als konkurrenzschwache langsamwüchsige Arten zurückgedrängt würden.

Long term trends in particle deposition in NE Greenland as assessed by a passive aerosol sampling technique

Eckart Schultz, German Weather Service, Freiburg
Benoit Sittler, Institut für Landespflege, University of Freiburg

A passive sampler for atmospheric aerosol particles was set up and operated for nearly 10 years in NE Greenland. These observations were ancillary to a research project including a long term monitoring of lemming cycles (Karupelv Valley Project 1988 – 2002). Samples were collected on a weekly basis in summer and were then subject to a microscopic single particle analysis and subsequent digital image analysis providing number, size and mean grey value for each particle in the size range from 3 to 100 µm particle diameter. The nine summer measuring campaign from 1991 to 1999 surprisingly shows a clearly detectable trend in particle concentration starting on a high level in the period from 1991 to 1993, a subsequent decrease till 1996 and a low level till the end of the campaign. This course is most visible for the finer fraction below 10 µm particle diameter and for the black fraction in this range. An almost identical trend was found for the sulphate deposition.

There are still many questions about the origin of these depositions and the processes involved. One possible explanation could be emissions from larger volcano eruptions such as Pinatubo but more refined analyses and longer times series are requested.

Gründe für die Entstehung von Georadar-Reflektionen in gefrorenen Sedimenten

Schwamborn, Georg; *Heinzel, Johannes; Schirrmeister, Lutz; Hubberten, Hans-Wolfgang
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Potsdam
Geografisches Institut der Universität Mainz

Um das Verständnis zu verbessern, aufgrund welcher sedimentärer Materialunterschiede Georadar- bzw. GPR- (ground-penetrating radar) Reflektionen in gefrorenem Untergrund entstehen, sind Messungen mit einer 100 MHz-Apparatur auf W-Spitzbergen durchgeführt worden. Im Gegensatz zu geologischer oder sedimentologischer Reconnaissance, für die Georadarprofile in überwiegender Weise benutzt werden, hat diese Studie ihren Schwerpunkt dabei in der Verknüpfung von Radarreflektionen mit gemessenen Sedimenteigenschaften entlang von Permafrostkernen.

Als Testgebiete dienten glaziofluviale Schüttungen und glazigene Sedimente (Moränen) in Gletschervorfeldern in der Nähe von Ny-Ålesund. Engmaschig aufgenommene Profilnetze ermöglichen es dabei die Kontinuität einzelner Reflektoren räumlich zu verfolgen. Sogenannte CMP (common-mid-point) Messungen sichern die Identifizierung starker Reflektoren ab und liefern Ausbreitungsgeschwindigkeiten der elektromagnetischen Wellen im gefrorenen Untergrund. Zwei jeweils drei Meter lange Permafrostkerne werden genutzt, um die geophysikalischen Profile zu kalibrieren und Materialwechsel nach ihren wechselnden sedimentären Eigenschaften zu identifizieren. Die sedimentären Hauptfaktoren (Eisgehalt, Korngrößenwechsel, elektr. Leitfähigkeit, magn. Suszeptibilität, Gehalte an anorganischem C) werden schließlich in ihrem proportionalen Anteil an den elektromagnetischen Reflektionsscharakteristiken (z.B. Amplitudenstärke) bestimmt.

Hydrographic variability in the southern Kara Sea during the last 9000 years

Johannes Simstich¹, Yelena I. Polyakova, Elena Ivanova, Dorothea Bauch, Helmut Erlenkeuser, Ruediger Stein & Robert F. Spielhagen

¹ Geomar Research Center for Marine Geosciences

Hydrographic changes in the southern Kara Sea are deduced from gravity cores located in key positions across the shelf between the shallow (~25 m) mouth areas of the rivers Ob and Yenisei at 73°N and the deeper water (~120 m) in a tributary of St. Anna Trough at 76°N. Oxygen and stable carbon isotope ratios of benthic foraminifera and ostracods together with faunal assemblages and abundances of benthic foraminifera and diatoms are used to establish records of salinity changes in bottom and surface waters during the last 9000 years.

The results illustrate changes of the main constituents of the hydrographic system in the Kara Sea, mainly riverine freshwater supply, advection of saline water onto the shelf in bottom currents, and formation of dense bottom water as a result of brine release during sea ice freezing. Besides of these factors the core sites were influenced by sea level rise and bathymetric changes.

Lemming cycles in high arctic Greenland: patterns and issues emerging from an on-going long-term study.

Benoît Sittler, Univ. Freiburg & Olivier Gilg, Univ. Helsinki

A long term monitoring of lemming (*Dicrostonyx groenlandicus*) abundance in the NE Greenland National Park has at present (1988-2002) documented patterns during three consecutive cycles. Mainly based on a comprehensive census of winter-nests, this approach also includes the documenting of the functional and numerical responses of the four major lemming predators (stoat, arctic fox, long tailed skua and snowy owl).

As a result, we could assess the impact of predation on the cyclic dynamics of the collared lemming with a 4 yr cycle period and > 100 fold differences between maximum and minimum densities. Summer declines in lemming densities are the rule and are mainly related to predation. As a special finding of the long term study one may stress the delayed numerical response of the stoat that may be regarded as the main factor driving the cycles. As a whole this study now provides the strongest empirical support so far for the specialist predator hypothesis about small mammal population cycles.

Die Geschichte der spätquartären Vereisungen in Nordeuropa und Nordasien

Robert F. Spielhagen¹, John Inge Svendsen² und QUEEN-Projekt-Mitarbeiter

¹Akademie der Wissenschaften Mainz und GEOMAR Forschungszentrum Kiel

²Geologisk Avdelingen, Universitetet i Bergen (Norwegen)

Während der letzten 200.000 Jahre waren Nordeuropa und Nordasien mehrfach von riesigen Eisschilden bedeckt. Die Arbeiten der letzten Dekade, insbesondere innerhalb des von der ESF geförderten QUEEN-Projektes, haben gezeigt, dass ältere Vorstellungen einer maximalen Vereisung des gesamten Nordens von Eurasien während des letzten globalen Vereisungsmaximums (vor ca. 20.000 Jahren (20 ka)) revidiert werden müssen. Die Präsentation stellt die derzeit gültigen Modelle der Eisausbreitung für verschiedene Phasen (Saale-Eiszeit, frühe Weichselzeit, mittlere Weichselzeit und späte Weichselzeit) vor und zeigt, wie sich die Geschichte der Eisschilde in den arktischen Tiefseeablagerungen widerspiegelt. Wenn die Eisschilde den Kontinentalhang und damit die damalige Küste des Arktischen Ozeans erreichten, transportierten abbrechende Eisberge große Mengen groben Gesteinsschutts in den Bereich der Tiefsee. Entsprechende grobe Lagen finden sich in der zentralen Arktis aus Zeiten der Vereisungen Nordsibiriens, nicht jedoch aus der Zeit um 20 ka. Terrestrische Funde von Seesedimenten südlich der Eisschildgrenzen finden ihre Entsprechung in Hinweisen auf große Mengen von Süßwasser im Arktischen Ozean zu Zeiten, in denen sich diese Schmelzwasserseen nach Norden in den Ozean entleerten. Dies war vermutlich zum Ende der extrem weitreichenden Saalevereisung und um ca. 75 ka und 40 ka der Fall. Funde von relativ großen Mengen planktischer Foraminiferen in den arktischen Tiefseesedimenten reflektieren Zeiten eines relativ starken Einstroms von gemäßigt warmem Atlantikwasser, das für saisonal offene Wasserflächen gesorgt haben muss, die wiederum eine Feuchtigkeitsquelle für den Aufbau und das Weiterwachsen der Eisschilde darstellten. Mit diesen Ergebnissen hat das ESF-

Projekt QUEEN einen wichtigen Beitrag für das Verständnis der Vereisungen in Nordeuropa und Nordasien im Spätquartär geliefert.

Holocene Organic Carbon Budget of the Arctic Ocean: Sources and Sinks

R. Stein¹ and R.W. Macdonald²

¹Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

²Institute of Ocean Sciences, Sidney

The predominance of terrigenous organic matter in Arctic Ocean sediments from the continental margin as well as the deep-sea basins is unique compared to the other world oceans where the proportion of marine organic matter preserved in the sediments is much higher. In the Arctic marginal seas, an average of about $5.5 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ of terrigenous and $3.2 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ of marine OC have been buried annually during the Holocene. Concerning the burial of marine OC, > 60% is accounted for by the Barents Sea alone (about $2 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$). In the central Arctic Ocean about $1.9 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ and $0.5 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ of terrigenous and marine OC, respectively, are buried. Taking the average global burial rate of OC of 100 to $160 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ (or 0.1 to 0.16 Gt), the Arctic Ocean with $11 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ accounts for about 7 to 11% of the global budget. This number is disproportionately high considering that the Arctic Ocean accounts for only 2.5% of the global ocean area. Thus, the burial efficiency of OC is significantly higher in the Arctic Ocean than the global average.

In balancing modern inputs and outputs of organic carbon it is important to note that the average Holocene OC burial rates are significantly higher than late Holocene (modern) values. The latter (which are about 60% of the Holocene average values based on data from the Kara and Laptev seas) are more appropriate to compare with the modern organic carbon input data. Using late Holocene burial data and assuming that 35% of the terrigenous POC is labile and becomes remineralized, about 35% ($4.4 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$) of the initial modern terrigenous POC input ($12.6 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$) is buried in Arctic Ocean sediments. This burial is approximately distributed as 26% in shelf sediments and 9% in central Arctic Ocean sediments. The remaining $3.8 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ (or 30% of the initial input) is exported. 1% of the primary production or $1.9 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ of marine POC is buried in Arctic shelf sediments. In the central Arctic, $0.3 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ marine OC (< 0.5% of the primary production) are buried.

Geometrieänderung von Gletschern in NW Spitzbergen im letzten halben Jahrhundert

¹Manfred Stober, ²Jacek Jania, ²Zbigniew Perski

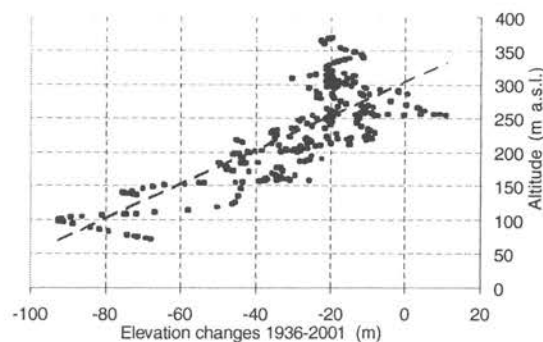
¹Hochschule für Technik Stuttgart, ²University of Silesia, Sosnowiec, Poland

In dem Beitrag wird über das Kooperationsprojekt GEOCALVEX-2001 zwischen der Fachhochschule Stuttgart und der Universität Sosnowiec (Polen) berichtet. Das Projekt (Nr.: NP 30-2001) wurde aus EU-Mitteln von Large Scale Facilities (LSF) Ny-Aalesund/Spitzbergen finanziell gefördert und logistisch vom North Polar Institute (NPI) Tromsø (Norwegen) unterstützt.

In den Jahren 1936 wurden viele Gletscher Spitzbergens erstmals topographisch exakt vermessen. Die damaligen Ergebnisse, die als digitale Geländemodelle des North Polar Institutes vorliegen, dienen nun zum Vergleich mit neuen Vermessungen und bieten damit eine Möglichkeit, die in der Zwischenzeit erfolgte Veränderung der Eismassen, insbesondere in der Höhenkomponente, untersuchen zu können. Neuere Verfahren der Fernerkundung unter Verwendung von Satellitendaten ermöglichen flächenhafte Aussagen über den aktuellen Gletscherzustand. Kontrollmessungen am Boden sind erforderlich, um deren Zuverlässigkeit und Genauigkeit zu überprüfen. Im folgenden wird überwiegend über die terrestrischen Messungen berichtet, die auch für sich schon interessante Einblicke über die Mächtigkeitsänderungen der Gletscher bieten.

Im April 2001 wurden 5 große Gletscher (Aavatsmarkbreen, Dahlbreen, Comfortlessbreen, Kronebreen und Konsvegen) im Nord-Westen von Spitzbergen hinsichtlich Geometrieänderungen untersucht, alle vom Typ Ausflussgletscher, deren Zungen ins Meer münden. Die terrestrischen Messungen erfolgten mittels kinematischem GPS, wobei die Rover auf Skidoos montiert waren und profilweise die Gletscheroberfläche erfassten. Weiterhin wurde bei Aavatsmarkbreen und Comfortlessbreen die aktuelle Fließgeschwindigkeit durch wiederholte statische GPS-Messung einiger Pegel ermittelt.

Einige Ergebnisse sind festzuhalten: Die Höhe der Gletscheroberfläche nimmt in der Ablationszone der Gletscher seit 1936 deutlich ab. Die Eishöhenabnahme ist stark abhängig von der Meereshöhe, je tiefer die Höhenlage desto größer die Höhenabnahme. Ein typisches Beispiel zeigt das Bild (Aavatsmarkbreen), wo sich im Zungenbereich die Höhe um ca. 80 Meter vermindert hat. Bei Comfortlessbreen hat sich in den höher gelegenen Bereichen (Akkumulationsgebiet, über 500-600 m ü. NN) die Eismächtigkeit zwischen 20 und 60 Meter seit 1936 erhöht. Ein exakter Zusammenhang zwischen Höhe und Höhenänderung ist jedoch nicht gegeben, jeder Gletscher reagiert individuell, insbesondere im Akkumulationsgebiet.



Höhenänderungen 1936 – 2001 Beispiel Aavatsmarkbreen

Alexander Theodor von Middendorff und die russische Sibirienforschung

Erki Tammiksaar, Baer-Museum, Tartu, Estland

Den deutschbaltischen Naturforscher Alexander Theodor von Middendorff (1815–94), der in den Jahren 1843–45 in Sibirien vielseitige Forschungsaufgaben erfüllte, hält man in Russland heute noch für einen der berühmtesten russischen Forschungsreisenden im 19. Jahrhundert. Middendorff und seine Reisegefährten, der dänische Naturforscher Thor Branth, der Topograph Vasilij V. Vaganov und der estnische Präparator und Middendorffs Diener Michael Fuhrmann, trugen während der Expedition umfangreiche geologische Pflanzen- und Tier-sammlungen aus den besuchten Gegenden Sibiriens zusammen. Ferner wurden auf dieser Forschungsreise wesentliche ethnographische Materialien über die Urvölker Sibiriens, besonders die Jakuten, über die geographische Erstreckung und Mächtigkeit des Dauerfrostbodens in Sibiren sowie zahlreiche Beobachtungen der klimatologischen Verhältnisse Ostsibiriens gewonnen. Neben der Sammeltätigkeit erforschte die kleine Expedition weite, noch nie von einem Naturforscher betretene Gegenden Sibiriens auf der Taimyrhalbinsel östlich des Jenissei (Sredne-Sibirskoje Ploskogor'e), viele Gebiete in der Umgebung von Jakutsk und die Küste des Ochotskischen Meeres bei den Inseln _antar und das Amurgebiet. Die im Laufe der Expedition gesammelten Materialien, die neben Middendorff auch zahlreiche Naturwissenschaftler in Russland und Deutschland auswerteten, wurden von 1847 bis 1874 in der umfangreichen vierbändigen Monographie „Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844“ veröffentlicht. Diese Arbeit wurde schon in seiner Lebenszeit als „ein wahres Archiv aller Kenntnisse von Sibirien“ bezeichnet und als Lehrbuch von der nächsten Generation von Sibirienforschern wie z.B. Friedrich Schmidt, Eduard Baron Toll, Alexander von Bunge, Gerhard von Maydell und Richard Maack verwendet.

Subduktion am Außenrand Gondwanas: Belege aus der Antarktis für die Persistenz des SE-Pazifik

Franz Tessensohn, BGR, Hannover

Der Wilson Zyklus umfasst die Öffnung eines Ozeans, seine Schließung durch Subduktion und eine resultierende Kollision der beiderseitigen Kontinentalränder.

Der Nordatlantik bildet das klassische Beispiel: altpaläozoische Öffnung des Iapetus Ozeans, kaledonische Kollisionsorogenese und später erneute Öffnung in der Kreide.

Der Pazifik scheint einem unterschiedlichen episodischen Rhythmus zu folgen, wie er sich besonders gut im Raum des SE-Pazifik belegen lässt, in dem Südamerika, Antarktis und Australien seit dem Kambrium den aktiven Kontinentalrand Gondwanas bilden: Anstelle von Kollisionsorogenen wird eine nach außen jünger werdende Folge von Akkretionsorogenen am pazifischen Außenrand Gondwanas gebildet:

das Ross Orogen der Antarktis mit „kaledonischem“ Alter und Äquivalenten in Australien und Südamerika,
das devonische Tasman Orogen in Australien und Tasmanien,

das permokarbonische New England Orogen in Australien,
das permo-triadische Gondwaniden Orogen der Antarktis,
und das andine Kreide/Tertiär orogen der Gondwana Fragmente Südamerika und Antarktis
(mit dem klassischen Beispiel aller Akkretionsorogene: den südamerikanischen Anden).

In der Antarktis sind die Verhältnisse beonders deutlich. Am antarktischen Ross Orogen wurden von uns die folgenden Kriterien für die Bildung an einem aktiven Kontinentalrand herausgearbeitet:

magmatischer (kalk-alkalischer Bogen),
deutliche Kontinent-Ozean Polarität,
hochdruckbetonte Kontinent/Ozean Suturzone,
Ophiolithe,
ozeanische Fragmente
und angeschweißte Terranes.

Gegenkontinente fehlen generell auf der ozeanischen Seite Gondwanas. Da keine Kollisionen stattfanden, sind die aktiven Akkretionsränder erhalten. In der Antarktis zeigen die jungen Orogene die gleiche Asymmetrie wie die alten: Innen der kontinentale Kraton, außen Spuren des Ozeans. Von anderen Gondwanafragmenten wird das Beispiel Australien angeführt, das eine vergleichbare Folge von Akkretionsorogenen vom alten Kern im Westen zu den Küsten des Ostens aufweist.

Andauernde, aber episodische, zum Kraton hin gerichtete Subduktion wird für die Bildung der Akkretionsorogene vom Kambrium bis zum Tertiär verantwortlich gemacht. Wie am Ross Orogen direkt nachzuweisen, sprang die Subduktion episodisch ozeanwärts zurück, in der Regel nach der Bildung eines magmatischen Bogens oder nach einem Metamorphoseereignis. Damit begann dann ein neuer Zyklus, oftmals lateral versetzt in einem anderen Abschnitt des aktiven Kontinentalrands.

Da der Prozeß sich auch nach dem Zerbrechen Gondwanas an den aktiven Rändern der Fragmente (Südamerika, Antarktis, Neuseeland) fortsetzte, muss die Ursache für die Zyklizität eher in der langlebigen pazifischen Konvektionszelle als in der Konstellation der Kratone gesucht werden.

Der sibirische Permafrost im Wandel der Zeit

Jörn Thiede¹, Henning A. Bauch, Hans Hubberten, Heidemarie Kassens, Eva-Maria Pfeiffer
¹Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

Die zirkumarktische Landschaft mit ihren angrenzenden flachen Schelfmeeren ist von mächtigen Permafrostabfolgen geprägt. Dieser Permafrost ist wegen der möglichen Treibhausgasfreisetzung von globaler klimatologischer Relevanz. Um die Bedeutung des Permafrosts im Kreislauf des globalen Klimasystems einschätzen zu können, werden fächerübergreifende Studien zu seiner Dynamik und Geschichte durchgeführt. So wird das Umweltsystem von

Zentral-Nordsibirien, d.h. der Laptev-See und ihres angrenzenden Hinterlandes, seit ca. zehn Jahren im Rahmen von bilateralen deutsch-russischen Verbundvorhaben erforscht.

In den terrestrischen Gebieten Nordsibiriens drückt sich eine Klimaerwärmung durch begrenzte Degradation des Permafrostes aus. Eine Klimaabkühlung dagegen führt zur Aggradation des Permafrostes und zur Grundeisakkumulation. Mit den klimabedingten Transformationen der Permafrostlandschaften sind prägnante Veränderungen der sedimentären Faziesbedingungen und der Biozönosen verbunden. Das Wissen um den submarinen Permafrost auf den Schelfen beruhte ursprünglich lediglich auf den Ergebnissen russischer Bohrungen in landnahen Regionen, konnte jedoch durch eine deutsch-russische Pilot-Bohrexpedition im Sommer 2000 auch für den äusseren nordisibirischen Schelfrand nachgewiesen werden.

In den letzten Jahren zeichnen sich in der gesamten Arktis große Veränderungen der meteorologischen und ozeanographischen Rahmenbedingungen ab, wie z.B. der Rückgang der Pakkeisbedeckung, ein ungewöhnlicher Anstieg der Lufttemperaturen im Winter und Frühjahr mit den möglichen Konsequenzen für die Flora und Fauna sowie eine räumliche Verlagerung von Wassermassen im Arktischen Ozean. Es ist zu vermuten, dass diese Veränderungen auch zu einer Destabilisierung des Permafrostes auf den Schelfen führen werden, da der submarine Permafrost hier über weite Gebiete an der Meeresbodenoberfläche ansteht oder nur von einer dünnen Decke mariner Sedimente geschützt wird. Inwieweit Austauschprozesse und Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Hydrosphäre und dem Meeresboden eine Destabilisierung des submarinen Permafrostes bewirken, ist bislang jedoch nicht hinreichend untersucht. Ausser Frage steht jedoch, dass der Permafrost an mikrobielle Lebensgemeinschaften Anforderungen stellt, die in keinem anderen Milieu gefunden werden. Permanent kalte, nicht gefrorene marine Sedimente sind Lebensraum einzigartiger Bakterien, die hervorragend an Temperaturen unter 0°C angepasst sind. Die Aktivität von Mikroorganismen gerade im submarinen Permafrost und ihre Bedeutung im Kohlenstoffhaushalt dieser Meeresböden sind jedoch noch gänzlich unbekannt.

Neben den Fragestellungen zur zukünftigen globalen Klimaentwicklung birgt der Permafrost Nordsibiriens auch ein hohes Potential als Paläoklimaarchiv, unterlag er doch im Laufe seiner Geschichte stark wechselnden Umweltbedingungen, vor allem im Quartär. Die Ergebnisse von vielfältigen paläo-ökologischen Untersuchungen zeigen, dass bereits seit dem mittleren Pleistozän eine hohe Kontinentalität des Klimas ausgeprägt war, die zur Entstehung von Tundra-Steppen-Biomen geführt hat. Ihre maximale Verbreitung erlangten diese im späten Pleistozän. Die unterschiedlichen Phasen der Permafrostentwicklung lassen sich besonders gut entlang der Küsten studieren. Dabei stellen Umbruchsituationen mit Thermokarstphänomenen und Meerestransgressionen besonders markante Zeitabschnitte in der Umweltentwicklung dar.

Towards a SCAR distributed data network: The current work of the SCAR GIG

Steffen Vogt ¹⁾, Henk Brolsma ²⁾, Ursula Ryan ²⁾

¹⁾Institut für Physische Geographie, Universität Freiburg,

²⁾Antarctic Data Centre, Australian Antarctic Division, Kingston Tasmania

The Expert Group on Geospatial Information (GIG) of SCAR's Geoscience Standing Scientific Group runs a variety of well known projects in support of science in Antarctica: the Antarctic Digital Database (ADD), the SCAR Map Catalogue, the SCAR Composite Gazetteer, or the King George Island GIS to name but a few. The new name of the former Working Group on Geodesy and Geographic Information reflects the necessity to extend the focus of the group from delivering fundamental geographic, geodetic, and geophysical reference data to providing the means to the Antarctic community to access and distribute spatial data and information in digital form and on the internet. Thus SCAR GIG is responsible for providing guidelines to facilitate the exchange and to encourage the use of Antarctic environmental spatial data across institutional, national and disciplinary boundaries.

Spatial databases form a core component of a SCAR distributed data network because most of the environmental data has a spatial component. Within SCAR many projects and programmes of the three Scientific Standing Groups Geosciences, Life Sciences and Physical Sciences operate databases, repositories and catalogues that are accessible on the web. Examples include the RiSCC biodiversity database or the Antarctic Master Directory (AMD). The Internet is already used as the principal delivery mechanism for data and services.

The maturing of several standards and specification setting processes within ISO and OGC (OpenGIS Consortium) now ensures planning certainty and paves the way to actually build networks of spatially enabled distributed environmental databases and applications that draw on these. The current endeavour of GIG is to develop, test and establish a multi-component SCAR Spatial Data Model and the respective specifications and guidelines that allow for automated linking of these resources in a variety of applications in science and environmental management.

A core component for scientific (and other) applications that rely on web services and distributed databases is the SCAR Feature Type Catalogue (SCAR FTC). The SCAR FTC can be regarded as a dictionary that allows information to be more readily shared with other data sources. When considering scientific data, e.g. vegetation or invertebrates, we have to take into consideration how the data is described in the respective scientific communities (e.g. how the RiSCC group describes vegetation) – the SCAR FTC should then describe the data in the same way to facilitate exchange. Eventually the SCAR FTC itself will be a living service, used to classify data and access services, but also within applications to locate services.

The SCAR FTC is currently developed under the leadership of Australian Antarctic Division with input from several other countries and institutions. The work is done in close collaboration with relevant bodies such as JCADM (Joint Committee on Antarctic Data Management), GCMD (Global Change Master Directory), and ISO/TC211 (since 2002 SCAR has category A liaison status to ISO/TC211), and OGC.

Using some real world examples it will be demonstrated how Antarctic science benefits from the work of the SCAR GIG and it will be shown where input from the scientific community might aid to improve the outputs from the group.

Mikrobielle Methanbildung unter extremen Umweltbedingungen in Permafrostböden: Ein Model für Exobiologische Prozesse?

Dirk Wagner¹ und Eva-Maria Pfeiffer²

¹Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Potsdam

²Institut für Bodenkunde, Universität Hamburg

Mikrobiologische Untersuchungen in Permafrostböden Sibiriens haben gezeigt, dass lebensfähige methanogene Archaeen und andere Mikroorganismen in bis zu 3. Mill. Jahre alten Permafrostsedimenten gefunden wurden (Rivkina et al., 1998). Die für die Methanbildung verantwortlichen methanogenen Archaeen sind hoch spezialisierte anaerobe Organismen, die zu den ersten Lebensformen auf unserem Planeten gezählt werden. Diese Mikroorganismen wandeln in den sauerstofffreien Horizonten der Böden einfache organische Verbindungen wie Acetat oder Methanol zu Methan um, das als bedeutendes Treibhausgas bekannt ist. Die meisten methanogenen Arten können darüber hinaus ohne jegliches organisches Substrat lithoautotroph wachsen, wobei die benötigte Energie durch die Oxidation von Wasserstoff gewonnen wird und Kohlendioxid als die einzige Kohlenstoffquelle dient.

Das mikrobielle Leben in Permafrostböden, die die meiste Zeit des Jahres bis an die Bodenoberfläche dauergefroren sind und nur während der relativ kurzen Vegetationsperiode des arktischen Sommers oberflächennah auftauen, ist durch extreme Gradienten bezüglich der Temperatur, Bodenfeuchte, Sauerstoffkonzentration und geochemischer Prozesse geprägt.

Eigene Untersuchungen haben gezeigt, dass Methanbildung bereits bei in-situ-Temperaturen zwischen 0,6 und 1,2°C stattfindet (0,14 nmol h⁻¹ g⁻¹). Inkubationsexperimente bei Temperaturen bis zu Minus 6°C zeigten ebenfalls eine signifikante Methanbildung (0,06 nmol h⁻¹ g⁻¹).

Die Ergebnisse deuten daraufhin, dass eine methanogene Mikroorganismengemeinschaft existiert, die an die niedrigen in-situ-Temperaturen und die extremen geochemischen Gradienten angepasst ist. Die weitere Charakterisierung der von uns isolierten Reinkulturen methanogener Archaeen soll weiteren Aufschluss über die physiologische Anpassungsfähigkeit und ökologische Bedeutung dieser sehr ursprünglichen Organismen für den terrestrischen Permafrost liefern.

Seit ähnliche Frostmuster, wie sie für den terrestrischen Permafrost typisch sind, auf anderen Planeten unseres Sonnensystems (z.B. Mars) gefunden wurden, wird davon ausgegangen, dass die Bildung solcher Strukturen auf vergleichbaren kryogenen Prozessen wie auf der Erde basieren könnte. Aufgrund ihres außergewöhnlichen Stoffwechsels (anaerob, lithoautotroph) können methanogene Archaeen als Modellorganismen in Analogiestudien für die mögliche Entwicklung von extraterrestrischem Leben und für das Verständnis möglicher Überlebensstrategien in Permafrosthabitaten genutzt werden.

Jahreszeitliche Schwankungen der Schwebstoffdynamik auf dem Laptev-See-Schelf (Sibirische Arktis)

C. Wegner¹, J.A. Hölemann², I. Dmitrenko³, S. Kirillov⁴ und H. Kassens¹

¹ GEOMAR, Forschungszentrum für marine Geowissenschaften, Kiel

² Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

³ International Arctic Research Center, University of Alaska, USA

⁴ State Research Center – Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg, Russia

Schwebstoffdynamik und Sedimenttransportprozesse in Schelfmeeren mit saisonaler Eisbedeckung sind bisher, insbesondere unter der Festeisdecke, nur unzulänglich beschrieben. Die Laptev-See umfasst eines der größten sibirischen Schelfmeere, das durch eine neunmonatige Eisbedeckung und eine damit einhergehende Saisonalität im Sedimenttransport gekennzeichnet ist. Zur Beschreibung von jahreszeitlich bedingten Schwankungen in der Schwebstoffdynamik wurden erstmals gleichzeitig Strömungen und Schwebstoffkonzentrationen auf dem östlichen Laptev-See-Schelf für den Verlauf eines Jahres gewonnen.

Während und unmittelbar nach dem Flusssaufbruch (Juni/Anfang Juli) wird der Sedimenteintrag auf dem inneren Schelf durch den Flusseintrag und den Weitertransport des eingebrachten Materials innerhalb einer oberflächennahen Nepheloidlage, einer Lage erhöhter Schwebstoffkonzentration in der Wassersäule, bestimmt. Während der eisfreien Monate (Mitte Juli bis September) verbleiben die Schwebstoffe hauptsächlich auf dem östlichen Laptev-See-Schelf: Das durch die Lena eingetragene Material wird innerhalb der oberflächennahen Nepheloidlage auf den mittleren Schelf transportiert, wo es durch die Wassersäule in die bodennahe Nepheloidlage abseigert. Innerhalb der Bodenlage wird das abgeseigerte zusammen mit resuspendiertem Schelfbodenmaterial zurück auf den inneren Schelf transportiert. Hier wird das rücktransportierte Material durch turbulente Vermischung teilweise in die oberflächennahe Nepheloidlage befördert, um von dort wieder auf den mittleren Schelf transportiert zu werden. Im Frühwinter, wenn die Neueisbildung beginnt (Oktober), wird das Material innerhalb der oberflächennahen Nepheloidlage zu großen Teilen in neu gebildetes Meereis eingearbeitet und mit dem Eis über den Kontinentalhang hinweg in den tiefen Arktischen Ozean transportiert. Wenn der Schelf eisbedeckt ist (November bis Juni/Juli), seigern die Schwebstoffe unterhalb der Festeisdecke langsam durch die Wassersäule ab, und der Transport in Bodennähe nimmt an Bedeutung ab. Unterhalb der Polynja wird allerdings noch immer Schelfbodenmaterial resuspendiert und auf den inneren Schelf transportiert, wo es sich zeitweise ablagert. Somit deuten die Daten auf einen quasi-ästuarinen Sedimentkreislauf auf dem östlichen Laptev-See Schelf hin, der einen durch Eisexport dominierten Sedimenttransport zur Folge hat.

First results from the EPICA deep ice core (EDML) in Dronning Maud Land

F. Wilhelms, A. & A. Lambrecht, A. Frenzel, D. Fritzsche, K. Weiler, S. Kipfstuhl, H. Fischer, H. Oerter & H. Miller
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung,
J. Schwander, Physikalisches Institut der Universität Bern

Presently there are two deep ice core drillings ongoing in the frame of the European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA). The first ice core has been drilled at Dome Concordia (DC, 75° 06.10' S, 123° 23.71' E, 3233 m) and addresses, amongst other issues, the question whether the stable climatic conditions during the last 10,000 years were exceptional throughout the last five glacial cycles. With its present drilling depth of more than 2800 m, thus covering more than 500,000 years back in time, it is already the oldest ice core record ever being retrieved from an ice sheet. The second ice core (labelled EDML, 75° 0.10' S, 0° 4.1' E, 2882 m) has been drilled in Dronning Maud Land (DML) in an area with a higher accumulation rate ($65 \text{ kg m}^{-2} \text{ a}^{-1}$ compared to $38 \text{ kg m}^{-2} \text{ a}^{-1}$ at DC) to attain a higher resolution for the last 150,000 years. Precipitation over Dronning Maud Land is supposed to be more affected by the Atlantic sector. Thus the EDML ice core should provide a better link between Southern and Northern hemisphere climate over the last glacial cycle as being recorded in the Greenlandic ice cores.

The present preliminary dating of the first 450 m of the EDML ice core (drilling depth at the end of the 2001/02 season) was done by dielectric profiling (DEP) and inter comparison with the DEP profiles and volcanic events recorded in the DC and Vostok ice cores. It suggests a covered time span of about 7,000 years back in time. The dating will be improved as soon as the evaluated CFA profiles are available. One can expect that annual layer counting is possible down to the present depth.

The 2002/03 season in Dronning Maud Land starts beginning of December 2002 and we hope to drill much deeper down into the last glacial period. DEP will be recorded in the field and the drilled new core will be dated preliminarily. After the planned return mid February 2003 we will present brand new first results from this deep drilling based on the information contained in the DEP record. We can at the moment of course only speculate about what we will find in the core: Will there be Dansgaard-Oeschger cycles recorded in the electrical profile? How will the dating match with the age depth relation estimated from radar surveys and ice sheet modelling? Are there surprises and new observations in the core?

Carbon pools and Carbon fluxes in Permafrost-affected soils

Ch. Wüthrich¹, I. Möller², M. Haacks² and D. Thannheiser²

¹Department of Geography, University of Basel

²Institute of Geography, University of Hamburg

One important approach to get reliable knowledge of changes in landscape ecosystems after climate change is the comparison of key elements such as soils and vegetation in different climatic zones. In this context, we studied soil organic material (SOM), plant biomass, sum-

mer carbon turnover and total organic carbon (TOC) export by running water of a continental Low Arctic (Victoria Island, Canada), a sub-oceanic Middle Arctic (Sassendalen, Central Spitsbergen) and an oceanic High Arctic watershed (west coast of Spitsbergen). The SOM pool of the Low Arctic soils is 4-fold higher than the pool of the oceanic High Arctic soils (19.7 kg C m^{-2} and 5.1 kg C m^{-2} respectively). Above ground and below ground plant biomass in the Low and Middle Arctic landscape is 2-fold higher compared to the High Arctic (1.03 kg C m^{-2} , 0.51 kg C m^{-2}) showing a higher proportion of below ground biomass in Low Arctic soils. Gas exchange measurements in summer revealed carbon losses from soil to atmosphere under cool and foggy conditions in the High and Middle Arctic catchment ($-0.581 \text{ g CO}_2\text{-C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, $-0.29 \text{ g CO}_2\text{-C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ respectively) while the continental Low Arctic catchment showed clear carbon accumulation ($+1.17 \text{ g CO}_2\text{-C m}^{-2} \text{ d}^{-1}$). In all three Arctic catchments TOC export by running water was two orders of magnitude lower than the $\text{CO}_2\text{-C}$ export and therefore negligible. Though most climate change studies focus on increases in air temperature, changes in permafrost-affected soils are more sensitive to changes in precipitation and cloudiness and – as consequence – to water, light and nutrient supply.

Holocene vegetation and climate history derived from the Lyadhej-To Lake sediments, Polar Ural, Russia

A. Andreev¹, P. Tarasov², H.-W. Hubberten¹, & W.-D. Hermichen¹

¹Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Potsdam

²Geography Department of Moscow State University, Moscow, Russia

In April 1999 a 11.9-m long core from the 26-m water depth has been taken in Lake Lyadhej-To (68°15'N, 65°45'E, 150 m a.s.l.) situated at the NW rim of the Polar Urals. The lake has an area of 4 km² and a maximum depth of 26 m. Lacustrine sediments are represented by the stratified to laminated clayey gyttja (6.9-1.5 m) and stratified silty gyttja (1.5-0 m). The 17 ¹⁴C-AMS dates on picked plant remains and 3 dates on dispersed organic carbon in bulk till samples provide the basis to develop the age-depth model for the core. The age-depth model suggests that lacustrine sedimentation started at about 10,950 cal yr BP. Here we present pollen-based reconstruction of the vegetation and climate history of the area since that time.

Pollen assemblages at ca 10,950-10,700 cal yr BP are dominated by Pre-Quaternary spores and redeposited Pinaceae pollen, pointing to a high terrestrial input. The rare Cyperaceae pollen and Equisetum spores suggest sparse, treeless vegetation and severe climate conditions in the catchment area. Between ca 10,700-8500 cal yr pollen spectra are dominated by *Betula* pollen. The pollen concentration is highest through the whole record. This may reflect a northward shift of the treeline and the warmest conditions during the Holocene. Decrease in *Betula* pollen content and increase in herbaceous pollen content registered in the pollen assemblages suggest cooling after ca 8500 cal yr BP. The cooling continues after ca 7500 cal yr BP, marked by the ongoing decrease of tree birch pollen and the simultaneous increase of dwarf birch pollen. A low pollen concentration in the upper part of the record together with the low concentration of arboreal pollen and pollen of *Alnus fruticosa* suggests a southward migration of the tree line and tundra vegetation and comparatively cold climate around the lake during the last 6000 years.

Best modern analogue method (Guiot, 1990) has been applied to the pollen spectra from the upper 6.5 m of the core in order to get quantitative reconstruction of the Holocene climate. The lower part of the record with high content of re-deposited ancient pollen and spores was rejected. In the present study the reference modern pollen data set is that compiled by Tarasov et al. (1999a; 1999b; 2002) from northern Eurasia. It includes 1110 surface spectra for which taxa percentages were calculated based on the sum of 77 terrestrial pollen taxa. The same taxa were selected in the fossil records. For each analyzed fossil spectrum 10 modern spectra which have the smallest chord distance were considered as the best modern analogues following Guiot (1990). Reconstructed mean July temperature (T_{VII}) and annual sum of day temperatures above 5°C (GDD5) show similar changes, suggesting warmer than present summers 10,500-7500 cal yr BP. First significant cooling occurred ca 7000 cal yr BP, second ca 5500-3500 cal yr BP, third after 1000 cal yr BP. During the early Holocene climatic optimum T_{VII} was likely 12-13°C, GDD5 – 400-600°C day, annual precipitation – 400-500 mm. During the cold phases T_{VII} most probably was between 7 and 10°C, GDD5 between 100-300°C day and annual precipitation – between 100 and 300 mm.

Antarctic Specially Managed Area of Admiralty Bay (King George Island, Antarctica): Perspectives to environmental management with GIS

Jorge Arigony^{1,2}, Jefferson C. Simões², Steffen Vogt¹, Ulisses F. Bremer²

¹Institut für Physische Geographie, Universität Freiburg

²Laboratório de Pesquisas Antárticas e Glaciológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil

King George Island's (KGI) ecosystems have been subjected to various types of exploitation, and object of several scientific expeditions, since it was discovered just after the first sighting of Antarctic land by William Smith in 1819. Since the 1970s the principal bay of KGI Admiralty Bay has become one of the main touristic sites of the South Shetland Islands due to impressive natural landscape, good anchorage, numerous wildlife and relatively mild climate.

By the early 1990s it was noticed by the two main national Antarctic programmes operating in Admiralty Bay (Brazil and Poland) that the increasing number of human activities would cause considerable impact on the ecosystems in the area. Taking into consideration the increasing activities in the area and the articles 2 and 4-6 of Annex V of the Protocol to the Antarctic Treaty on Environmental Protection (i.e., Madrid Protocol signed in 1991), Brazil and Poland jointly, and in co-ordination with Ecuador and Peru, submitted the first proposal for an Antarctic Specially Managed Area (ASMA) to the Antarctic Treaty Consultative Parties (ATCPs). In 1996, the proposal was adopted in Utrecht, Netherlands, and a management plan was voluntarily adopted by the contracting countries.

The multi-use of the bay, the administration of conflicts of use, the monitoring of environmental changes and the human impact on biological and physiographic features demanded a management plan as developed for the ASMA. However, such an administrative guideline requires the design of a standardised comprehensive database. A GIS with several data layers for the different features will provide this information for the area and enable an easy and regular update, access and cartographic output.

To initially implement the ASMA GIS different data sets had to be integrated. With the King George Island GIS (KGIS) project support and data from several sources, the following spatial data were prepared: Altimetry; ASMA limits; Bathymetry; Coast line; Glaciology; Ice-free areas; Human presence (anthropogenic features); Place names; Site of Special Scientific Interest (SSSI) No. 8 limits; and Triangulation stations from Brazilian Navy bathymetric survey.

Three case studies demonstrate the use of the ASMA GIS to support the management of the area. 1) The ASMA limits were revised according to the recommendations of the Madrid Protocol and its geographical characteristics described. 2) A three-dimensional representation of the area was obtained, allowing the description and revision of geomorphologic and morphometric characteristics. 3) Finally, a brief environmental assessment was carried out for Keller Peninsula where an overlap was verified between the human presence and breeding areas. An environmental impact greater than a small or transitory impact, as defined by the Madrid Protocol, was identified.

The integrated geospatial data constitute an important base to support the ASMA management plan and can be used for planning scientific and logistic activities, also for monitoring and environmental impact assessment.

Evolution of Late Pliocene heat transport to the high latitudes: High-Resolution $\delta^{18}\text{O}$ and Mg/Ca-derived Temperature Records of the Late Pliocene in ODP Core 984 (Bjorn drift).

Gretta Bartoli¹⁾, Michael Sarnthein¹⁾, Mara Weinelt¹⁾, David Lea²⁾, and Helmut Erlenkeuser³⁾.

Institute für Geowissenschaften, Christian-Albrecht-Universität, Kiel.

Department of Geological Sciences and Marine Science Institute, University of California, Santa Barbara.

Leibniz-Labor, Christian-Albrecht-Universität, Kiel.

Based on the findings of increased surface water salinity and deep ventilation in the Caribbean after 4.2 Ma (Haug & Tiedemann, 1998), it was hypothesized that the final closure of the Panama Isthmus led to a heat transport to the high northern latitudes. In turn the enhanced transport provided the moisture for the built up of the surrounding ice sheets, as evidenced by the enhanced ice rafting in the northern North Atlantic after 2.7 Ma (Jansen et al. 2000).

To assess this hypothesis, we compare sea surface temperature records of ODP site 984 located in the surface water and overflow deep-water paths into and out of Greenland Sea in two time windows i) 3.1 - 3.4 prior to, and ii) 2.6 - 2.9 Ma subsequent to the onset of Quaternary-style glaciation. One objective is to identify „precursor signals“ for this major climatic change about 2.74 Ma ago. Moreover, we address the question whether short-term Dansgaard-Oeschger climate instability is a specific feature restricted to Late Pleistocene scenarios with presence of large ice sheets.

High-resolution (millennial to centennial scale) sea surface temperature (SST) based on Mg/Ca and $\delta^{18}\text{O}$ records of the planktonic foraminifer *Globigerina bulloides* (ODP Site 984) are employed to trace the evolution of the Irminger Current. First results suggest that the glacial-to-interglacial amplitudes reached only 2°C (8-10°C) in the older interval and increased to 5°C (8 – 13°C) in the younger window and thus indeed confirm an enhanced transport of warm water to the high latitudes after the final closure. In contrast the $\delta^{18}\text{O}$ amplitudes of 2.8 to 1.75 ‰ remain constant in both time windows, reflecting either a parallel increase in salinity transport or a significant waxing of ice volume subsequent to the closure.

River and brine water in the southern Kara Sea depicted by $\delta^{18}\text{O}$ and salinity of the water

Dorothea Bauch¹, Ingo Harms², Helmut Erlenkeuser³ and Udo Hübner²
GEOMAR Research Center
Institute for Oceanography, University of Hamburg
Leibniz LaboratoryKiel

Water samples from the southern Kara Sea were investigated for their $\delta^{18}\text{O}$ composition in order to trace the fate of river water in this Arctic Shelf region. In general, the strong runoff from the Ob and Yenisei river causes a linear correlation between $\delta^{18}\text{O}$ and salinity. Deviations from an ideal two-endmember mixing line can be attributed to sea-ice melting or brine release during sea-ice formation

At higher salinities a deviation from the simple two-endmember mixing line towards higher salinities (≈ 30) is clearly visible. Since this bottom water signature is quite pronounced the formation process must be equivalently persistent. We therefore assume that this dense bottom water is produced within a recurring flaw lead in winter. In the vicinity of the winter location of the recurring flaw lead, the signature of this Polynya Winter Water (PWW) is most clearly visible. The PWW might be formed locally or advected to the south from the recurring flaw lead near Severnaya Zemlya. This transport might be feasible within the counter current typical for the summer month running from northeast to southwest along the shallow part of the Kara Sea shelf area.

When comparing Kara Sea surface waters and PWW in their $\delta^{18}\text{O}$ / salinity compositions, the addition of river water and net sea-ice meltwater originating from the current summer season can be detected. On the other hand when comparing Kara Sea waters with Atlantic derived waters entering the Kara Sea from the north and from the Barents Sea, an addition of river water and brines is observed in the bottom waters as well as in most of the surface waters.

Seven years of QUEEN – a programme of the *European Science Foundation* (ESF)

Henning A. Bauch¹ and Jörn Thiede
¹GEOMAR Research Center for Marine Geosciences

QUEEN (Quaternary Environment of the Eurasian North) aims at deciphering the Late Quaternary history of a part of our world which is of eminent importance for an understanding of mid- to long-term climatic variations over the last 2 climatic cycles, some 200,000 years. The ambiguities of reconstructions of the extent of the Eurasian ice sheets and the poor understanding of the palaeoenvironment of the Arctic Ocean, have attracted research groups to conduct field studies in northern Eurasia and marine expeditions to the adjacent shelf and the Arctic Ocean. Such a substantial number of studies were conducted in bilateral cooperations between scientific institutions in Russia and in western Europe that the ESF decided to bring them together under the QUEEN umbrella. The QUEEN Programme started in January 1996 and will be completed by the end of the year 2002. It has provided a pan-European focus for both terrestrial and marine investigations of the glacial and climate history of the entire Eurasian

Arctic. The research activities have been stimulated by the annual workshops organised by QUEEN and publication of their results in international scientific journals.

An important step for QUEEN was the publication of a first volume of scientific papers (Late Quaternary History of Northwestern Russia and Adjacent Shelves, *Boreas*, 28 (1), 1-242). It included a comprehensive reconstruction of the extent of Weichselian ice sheets - especially of those at the Last Glacial maximum (LGM). The results of QUEEN field work demonstrated that the LGM ice sheet was substantially smaller than had previously been anticipated. More recently, QUEEN has presented its second volume of scientific papers to an international community (Eurasia and adjacent Arctic seas during the late Quaternary, *Global and Planetary Change*, 31 (1-4)). The themes of this latest volume address two major issues: (1) the Late Quaternary paleoenvironmental history of the Arctic Ocean and its shelf seas, and (2) the terrestrial and limnic stratigraphy and palaeoenvironmental history of the Late Quaternary in northernmost Eurasia. Further information is available from the QUEEN website (<http://www.geomar.de/~hbauch/king/html/queen.html>).

Pegelregistrierungen bei der GARS O'Higgins

Lutz Beier, Andreas Reinhold, Johannes Ihde, Reiner Wojdziak
Bundesamt für Kartographie und Geodäsie

Technik und Einrichtungen der German Antarctic Receiving Station (GARS) O'Higgins werden als Bodenstation für die Aufzeichnung von Fernerkundungsdaten verschiedener Satelliten und als geodätisches Observatorium genutzt.

Im Rahmen der Arbeiten am geodätischen Observatorium wurden seit 1995 mehrere Pegelsensoren bei der Station installiert. Die Registrierung der gezeitenbedingten Änderung der Höhe der Meeresoberfläche erfolgt im Intervall von 10 Minuten durch die Messung des aktuellen Wasserdrucks, der Wassertemperatur, des Salzgehaltes des Wassers und des Luftdrucks. Die aus diesen Ingenieurdaten berechneten relativen Höhenänderungen der Wassersäule sind durch geometrisches Nivellement mit dem lokalen Stationsnetz O'Higgins verbunden.

Die vorliegenden Gezeitendaten liefern einen Beitrag zur Bestimmung der mittleren Meeresoberfläche und zur Ableitung eines lokalen Geoids im Bereich der nördlichen Bransfield Strait und sind Referenzwerte für Altimeterdaten, die aus wiederholten Satellitenmessungen gewonnen wurden.

Das Pegelsystem der Station O'Higgins ist seit 2001 in das Internationale GPS Tide Gauge Benchmark Monitoring Pilot Project integriert.

Schwachstellen der Milankovitch-Theorie. Eine kritische Analyse mit Ergänzungen zur Glazialtheorie

Hans-Jürgen Bobzien, Tornesch

Im Jahre 1930 veröffentlichte Milutin MILANKOVITCH (1879-1958), Professor der Himmelsmechanik und der theoretischen Physik an der Universität Belgrad, auf der Basis seiner ein Jahrzehnt vorher (1920) veröffentlichten „Théorie mathématique“, seine „Mathematische Klimalehre und Astronomische Theorie der Klimaschwankungen“. Ein umfassendes, hervorragendes Werk, das bereits nahezu alle wesentlichen Elemente der Klimabildung enthielt und damit seiner Zeit weit voraus war. Ihm gebührt deshalb auch die Ehre den astronomischen Term der Bahn- und Lageänderungen der Erde im Sonnenorbit in die Klimaanalyse eingeführt zu haben. Bereits in der Erkenntnis, dass die damals bekannten Schwankungen der Ekliptik-schiefe zu gering sind ($\pm 1,16^\circ$) um allein die Entstehung von Eiszeiten zu Begründen, legte er das Hauptgewicht seiner Arbeit auf die Klimarelevanz der Exzentrizität der Erdbahn, die aber über Jahrmillionen mit e max. 0,06 ebenfalls nur sehr gering ist, und die Präzession der Erdachse. Exzentrizität und Präzession wirken sich jedoch nur aus in den nord- oder südhemispherischen Klimate, als Variationen des globalen Klimalevels (Basalwert); z.Zt. hat die Südhemisphäre Sonnennähe. In der Klimaanalyse wäre dies eigentlich der zweite Schritt vor dem ersten, die Auflösung des Globalklimas in hemisphärische und regionale Klimate. Eiszeiten sind jedoch ein globales Problem. Nur die Ekliptik-schiefe und der Insolationswinkel, als Komplementärwinkel, wirken global.

Den elementaren Zusammenhang erkannte bereits Anaxagoras (-496-428). Er postulierte, dass die Erde unbewohnbar werden könne, wenn sich die Ekliptik-schiefe ändert, was sich vereinfacht aus den sommer- und winterlichen Sonnenständen (Solstitien) ableiten liess. Sie bestimmt über den Tangentenpunkt der Insolation (Polarkreis) Grösse und Auskühlung der inschattierten Polkappen; damit auch indirekt die geographische Lage der 0° Isotherme und die Basaltemperatur der Erde (globaler Mittelwert). Nach heutiger Kenntnis können bei Störungen im Planetensystem Schwankungen der Ekliptik-schiefe und des Insolationswinkels, um bis zu $\pm 4^\circ$, $\approx 8^\circ$ auftreten (LASKAR, 1993).

Die Ekliptik-schiefe (ϵ) setzt sich jedoch aus zwei Winkeln zusammen ($\delta\epsilon$): dem Winkel zwischen Bahnebene und Erdachse (relative Schwankung der Erdachse), und dem variablen Öffnungswinkel zwischen Drehimpulsachse und Rotationsachse (reguläre Präzession = Präzessionskegel = Kreiselmechanik) um die sich der Wert von $\approx 8^\circ \pm$ verändern kann. Letzteres bleibt bei Milankovitch ebenso ohne Ansatz, wie der Insolationswinkel, und damit auch die Reduzierung der Insulationsfläche durch die inschattierten Polkappen, die bei zunehmender Ekliptik-schiefe zunehmend der Insolation entzogen sind. Dies führte dann auch zu dem fatalen Logikfehler, dass mit steigender Ekliptik-schiefe auch die Temperaturen im Erdklima steigen würden, obwohl er durchaus erkannte, dass sich dabei der Klimakontrast zwischen Pol und Äquator erhöht. Bei zunehmender Ekliptik-schiefe wird jedoch der Insolationswinkel flacher (winterlicher); der Tangentenpunkt der Insolation (Polarkreis) und die 0° Isotherme wandern äquatorwärts, d.h. die Polkappen werden Grösser und kühlen stärker aus; der Basalwert sinkt - es wird kälter. Abhängig von der Ekliptik-schiefe resp. dem Insolationswinkel bewirken komplexe Wechselwirkungen zwischen Treibhauseffekt, Albedo, Basalwert, Solar-emissionen, Geo- und Bioaktivitäten, etc. zudem ein Szenario an Selbstverstärkungseffekten. Heute ist der Einfluss der Polkappen auf das Globalklima unbestritten. Um die Zusammen-

hänge deutlicher zu machen seien hier dennoch kurz die beiden Extreme genannt: Ekliptik-schiefe 0° (Venus): Erdachse senkrecht zur Bahnebene, Rotation parallel zur Bahnebene/Sonne, Insolationsfläche ganzjährig 50%:50% im Tag-/Nachtzyklus, d.h. 365 Tage Hochsommer plus Treibhauseffekt. Ekliptikschiefe 90° (Uranus): Erdachse parallel zur Bahnebene/Sonne, Rotation senkrecht zur Bahnebene, Insolation im Halbjahres-zyklus 50%:50% minus Albedo; die Polkappen bedecken je 50% der Erdoberfläche und liegen halbjährlich im Polarwinter, der Basalwert wäre mit $<0^\circ\text{C}$ anzunehmen. Für die Zwischenstufen gilt pauschal 50%:50% –Polkappe(n). Die Klimarelevanz einer Änderung der Ekliptikschiefe, resp. des Insolationswinkels verläuft jedoch nicht linear zur Winkeländerung, sondern entspricht aufgrund der polaren Abplattung, Äquatorwulst und Geoidform etwa den Abständen zwischen den Isothermen. Winkeländerungen schlagen deshalb an den Polen und zwischen etwa 60° und 30° Breite N/S mit $>0,7^\circ\text{C}$ je $1^\circ\epsilon$ wesentlich stärker auf das Klima durch, als in der Äquatorhemisphäre zwischen 30° N und 30° S. mit etwa $\approx 0,3^\circ\text{C}$ je $1^\circ\epsilon$.

Untersuchung des Einflusses der Troposphäre auf GPS-Signale für hochgenaue Messungen im Bereich der Antarktis

R. Borch, M. Mayer, B. Heck und K. Lindner
Geodätisches Institut der Universität Karlsruhe

Für die hochgenaue Bestimmung von Koordinaten ist der Einfluss der Troposphäre auf die GPS-Signale nicht vernachlässigbar. Um z.B. Plattenbewegungen, die sich im Millimeterbereich bewegen, nachweisen zu können, müssen bei der Auswertung entsprechende Troposphärenmodelle berücksichtigt werden. Das von der DFG geförderte GPS-Projekt "Bransfield Strait" untersucht aktuelle Troposphärenmodelle, um aus der Vielzahl der verschiedenen Auswertestrategien die beste zu entwickeln. Damit wird ein entscheidender Beitrag für die dreidimensionale Deformationsanalyse innerhalb der Antarktis, speziell für die Antarktische Halbinsel, geliefert. Somit können bisherige Untersuchungen, die sich v. a. auf die Lagekomponente beschränken, um Aussagen hinsichtlich der Höhenänderungen ergänzt werden.

Zu diesem Zweck sind vom 20. Januar bis zum 10. Februar 2002 auf den Stationen Dallmann/Jubany, Vernadsky und O'Higgins auf der Antarktischen Halbinsel unter der Schirmherrschaft des SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research) kontinuierliche GPS-Beobachtungen durchgeführt worden. Hierbei sind Daten in einer für dieses Gebiet bisher nicht vorhandenen Datendichte (Taktrate: 5 s, minimale Elevation: 0°) aufgezeichnet worden.

Seit Juni 2002 sind die ersten Auswertearbeiten erfolgreich erledigt, so dass nunmehr eine Koordinierung von ausgewählten Stationspunkten (z.B. Dallmann, Vernadsky und O'Higgins) im ITRF2000 vorliegt. Des Weiteren wurden verschiedene Troposphärenmodelle, elevationsabhängige Gewichtsfunktionen sowie der Einfluss der Aufzeichnungsrate (Datendichte) und des minimalen Elevationswinkels vergleichend untersucht. Hieraus ist zu erkennen, dass sich diese Faktoren entscheidend beeinflussen und somit in vielfältiger Weise auf das Ergebnis einwirken. Hierzu wurde der Einfluss auf die Schätzung der Troposphärenparameter und der Koordinaten sowie deren Genauigkeiten untersucht.

Diese ersten Ergebnisse werden dargestellt und interpretiert.

ANDEEP Isopoda (Crustacea). Abundance and composition in the Antarctic deep sea (preliminary results)

Angelika Brandt

¹ Zoological Institute and Zoological Museum Hamburg

Knowledge on the composition of Antarctic deep-sea fauna is generally scarce. During the expedition ANDEEP I and II (ANTarctic benthic DEEP-Sea biodiversity: colonisation history and recent community patterns), ANT XIX-3/4, with RV *Polarstern* in January – April 2002 samples were taken in the Antarctic deep sea between 1000 and about 6300 m in the Drake Passage and the area of the South Shetland Islands, off the eastern side of the Antarctic Peninsula, in the northern Weddell Sea and in the South Sandwich Trench. Until now more than 3000 Isopoda from epibenthic sledge samples were sorted and counted. Isopoda were the second most abundant peracarid taxon after Amphipoda and showed a high abundance at some deep-sea stations. Munnopsidae were the most dominant family of the Isopoda, followed by the Haploniscidae at some stations. Current and interesting results of the abundance and composition of Antarctic deep-sea Isopoda will be presented and a preliminary answer will be given to the question whether the Antarctic deep-sea differs from other deep-sea areas in isopod composition and whether the composition of the Antarctic deep sea differs from the isopod fauna of the Southern Ocean continental shelf.

Dokumentation von Eisrändern in Arktis und Antarktis durch exakte Kartierungen in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts

Kurt Brunner

Universität der Bundeswehr München, Neubiberg

Vor hundert Jahren fand die erste deutsche Südpolar-Expedition von 1901 bis 1903 unter der Leitung von Erich von Drygalski statt. Neben äußerst bemerkenswerten wissenschaftlichen Leistungen war auch eine Reihe von Karten in verschiedenen Maßstäben Ergebnis der Expedition. Diese Karten, die zum Teil auf Grundlage eines frühen photogrammetrischen Verfahrens, der Meßtischphotogrammetrie bearbeitet wurden zeigen umfangreich den Rand von Inland- und Schelfeis der antarktischen Küste bei 89° östlicher Länge.

1913 kartiert Alfred Wegener den Storstømmen, einen Gletscher an der Nordostküste Grönlands. In der Karte „Nordöst-Grönland“, Maßstab 1: 500 000 wird dann die seinerzeitige Lage der Kalbungsfront des Gletschers dokumentiert. Während einer Spitzbergen-Expedition, welche Wilhelm Filchner 1910 als Vorexpedition für die Antarktische Expedition 1911-1913 durchführte, werden neben physikalischen und glaziologischen Beobachtungen auch terrestrisch-photogrammetrische Aufnahmen ausgeführt. Ergebnis ist eine topographische Karte 1:50 000 mit dem kalbenden Postgletscher an der Westküste Spitzbergens.

1931 erfolgten bei der Aeroarctic-Expedition mit dem Luftschiff „Graf Zeppelin“ unter Hugo Eckener und Rudolf Samoilowitsch mit einer Panorama-Kamera und zwei gekoppelten, konvergent montierten Kameras photogrammetrische Aufnahmen von Franz-Josef-Land und von

Nowaja Semlja. Aus diesen Aufnahmen resultieren nur wenige Kartierungen; Kontaktabzüge der Messbilder sind aber im großen Umfang erhalten geblieben.

Während der Rieche-Expedition nach Spitzbergen besorgte Wolfgang Pillewizer 1938 terrestrisch-photogrammetrische Aufnahmen von in den Hornsund kalbenden Gletschern. Auf Forschungsreisen nach Spitzbergen 1962 und 1964/65 führte Wolfgang Pillewizer weitere terrestrisch-photogrammetrische Aufnahmen von Gletschern am Kongfjord durch. Von diesen photogrammetrischen Aufnahmen Pillewizers wurden Karten zumeist im Maßstab 1:25 000 abgeleitet.

Im Südpolarsommer 1938/39 wurde unter der Leitung von Alfred Ritscher eine weitere deutsche Antarktis-Expedition durchgeführt. Hierbei machten zwei Flugboote vom Schiff aus umfangreich photogrammetrische Aufnahmen, von denen noch während des Zweiten Weltkriegs einige Karten im Bereich von ca. 20° Ost und 15° West abgeleitet wurden, die allerdings wegen mangelnder Navigationsdaten fehlerbehaftet sind. Nach dem Krieg konnten trotz verloren gegangener Originalaufnahmen die Flugwege rekonstruiert werden.

Die kartographischen Ergebnisse dieser Expeditionen dokumentieren die Lage arktischer und antarktischer Eisränder vor hundert bzw. vor sechzig Jahren sowie Stände von Gletschern. Vergleiche mit modernen Kartierungen bzw. mit georeferenzierten Fernerkundungsdaten könnten Änderungen der Lage der Eisränder bzw. der Gletscher aufzeigen.

Identifying isochrones in GPR profiles from dep-based forward modelling

O. Eisen, F. Wilhelms, U. Nixdorf, H. Miller

Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

A synthetic radargram, based on dielectric profiling (DEP), is compared with a measured radargram calculated from stacked ground penetrating radar (GPR) traces. The convolution of the complex reflection coefficient profile, calculated from the DEP data of a 150-m ice core, with a depth invariant wavelet yields a synthetic radargram that reproduces prominent reflections of the measured radargram to a considerable degree. Isochronic continuous horizons in GPR profiles are identified by comparison of matching peaks in the synthetic and measured radargrams with ice core and volcanic event datings. Reflections are primarily caused by changes in the permittivity related to volcanic eruptions, changes in the conductivity are of minor importance. The results demonstrate the possibility to reproduce radargrams from ice core property profiles, a necessary step for the interpretation of remotely sensed radar data. Problems related to forward modelling, data gaps, and GPR profiles used for comparison are discussed.

Particle size dependent densification rates lead to minimum in density fluctuations of polar firn

J. Freitag, S. Kipfstuhl and F. Wilhelms

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

The densification of dry polar snow and firn results in a continuous increase of density with depth accompanied by significant density fluctuations within seasonal layers. Density measurements of high spatial resolution reveal a persistent minimum of density fluctuations at the vicinity of the snow-firn transition ($0.55 - 0.65 \text{ g/cm}^3$) in firn core records.

In this study we give an explanation for that fluctuation minimum by applying a new method of x-ray-computer-tomography to gain three dimensional structural data of a Greenlandic firn core. At 12 different depths between 10 m and 70 m a set of 16 samples of 40 cm total length for each depth interval were measured. A reconstructed firn segment of 40 cm covers 1-2 years of snow accumulation. Using digital image analysis techniques different structural parameters are estimated including threedimensional pore and particle sizes and specific surface areas. It is shown that the densification rates of snow and firn layers consisting of coarse particles are much higher than those of layers consisting of fine particles within the same depth interval (factor 1.14 in densification rate compared to factor 1.10 in particle diameter). It causes a density crossing of fine and coarse grained layers with a minimum of density variations at the point of crossing over. The crossing over implies that formerly dense layers in the seasonal density signal are not of the same origin as dense layers in the deeper part of the firn column and that the seasonal density signal will totally change shape with depth.

Furthermore we discuss the influence of structural properties on the densification process in the context of previous densification models that did not take the effect of structural changes into account. Especially the estimates for densification and pore close off during glacial times should be faced with structural properties of firn under these conditions.

Stable isotope records from Dronning Maud Land: Results from the EPICA ice core and the pre-site survey cores.

W. Graf¹, H. Oerter², W. Stichler¹, O. Reinwarth²

¹) GSF-Institut für Hydrologie, Neuherberg

²) Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

³) Bayerische Akademie der Wissenschaften, München

The European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) focuses on the drilling of two deep ice cores, the first at Dome Concordia in the Indian/Pacific sector, and the second in Dronning Maud Land in the Atlantic sector of Antarctica. The ice core records document the climate history in these two regions of Antarctica. In comparison with the records from Greenland ice cores, they elucidate the relationship between the climate histories of the Southern and Northern hemisphere.

During the EPICA pre-site survey in Dronning Maud Land, 1996-1998, several ice cores were drilled to medium depth. The drilling of the main core EDML (EPICA Dronning Maud Land)

started in the 2001/2002 season at Kohnen station and reached the 450 m depth. The 50 m section from 123 to 173 m depth of this EPICA ice core has been measured at the GSF-Institute for Hydrology for stable isotope composition with a 5 cm depth resolution. Results from the investigation of that 50 m section, which stretches approximately from 1400 to 2100 B.P., are: (i) The isotope profiles of this time interval are characterized by Holocene stable climate and show only low variability. (ii) The records from the EPICA site and from the site DML05, 1.6 km apart, are similar in respect to the mean values, but are only poorly correlated because (climate) signals in this period are small compared to the (deposition) noise. The mean accumulation rate at Kohnen station is about 3% higher than at DML05. (iii) The correlation between the ^2H and the deuterium excess profile ($d = \delta^2\text{H} - 8 \cdot \delta^{18}\text{O}$) are different for the low and high frequency part of the profiles. On the one hand, high-pass filtered profiles are positively correlated. Probably, this correlation is caused by diffusion processes, which affect the ^{18}O and ^2H profiles in a different way and force the d profile to vary in phase with the ^2H profile. This post-depositional effect can also be seen in sub-annually resolved profiles from snow-pit samples. On the other hand, the correlation between the low-pass filtered profiles is always negative. This could indicate both, changes in the build-up of the snow cover or temperature fluctuations. (iv) Unambiguous are the findings at site DML07, the southernmost site in the investigation area. There changes of the stable isotope profiles are not induced by temperature, but by the seasonality in the snow cover. This is indicated by contemporaneous changes of the deuterium excess values and accumulation rates.

Neue geochemische Aspekte zur Petrogenese der Magmatite der jurassischen Ferrar Provinz in Nord Viktorja Land, Antarktis

Ricarda Hanemann, Lothar Viereck-Götte
 Institut für Geowissenschaften, Universität Jena

Die Magmatite der jurassischen Ferrar Large Igneous Provinz (FLIP) zeichnen sich gegenüber anderen mit dem Zerfall Gondwanas assoziierten Plateaubasaltprovinzen durch allgemein hohe SiO_2 -Gehalte, erhöhte initiale Sr-Isotopenverhältnisse, niedrige ϵNd -Werte und krustenähnliche Spurenelementcharakteristika aus. Die Herkunft dieser markanten geochemischen Signaturen wird nach heutigen Modellen auf eine Magmenquelle aus dem subkontinentalen lithosphärischen Mantel zurückgeführt, in den während dem frühen Paläozoikum im Zuge einer Subduktion am Westrand der Ostantarktis eine isotopenchemisch sedimentähnliche Komponente eingetragen wurde.

Im Rahmen unseres Projektes beabsichtigen wir, Beiträge zu offenen Fragestellungen zu liefern. So gilt als ungeklärt die Frage nach der thermischen Quelle für die Produktion der großen Magmamengen der Ferrar Provinz. Für die anderen Gondwana LIP's (Karoo, Parana) wird ein Mantel-Plume angenommen. Demgegenüber fehlen bislang Hinweise auf eine Plume-Komponente in den Ferrar Magmen.

Desweiteren sind nach bisherigen petrogenetischen Modellierungen weder die Differentiations- noch die Aufschmelzbedingungen der Ferrar Magmen im Hinblick auf die unterschiedliche Entwicklung der dort auftretenden Low-Ti und High-Ti Magmenserien definiert.

Zusätzlich zur petrographischen, mineralchemischen und gesamtgesteinschemischen Charakterisierung der basaltischen Andesite und Andesite wurde erstmals die Verteilung der Platingruppenelemente (PGE) für einen Teil des Probensatzes analysiert. Erste Korrelationen der PGE mit zunehmendem Einfluß der Differentiation weisen in Kombination mit dem Cu-Gehalt auf S-untersättigte Bedingungen bei der Fraktionierung zumindest der Magmen der Low-Ti Serie hin. Aus den weiteren Untersuchungen der PGE sowie der Mineralchemie der Fe-Ti-Oxide sind weitere Erkenntnisse zu den Differentiationsbedingungen beider Magmenserien zu erwarten. Mit Hilfe der PGE und unter Einbeziehung in Arbeit befindlicher Isotopenanalysen (u.a. auf He, Ar) streben wir an, auch mögliche Anteile eines Mantel-Plumes sowie den Einfluß verschiedener lithosphärischer Mantelprovinzen auf die Chemie der in Terranes verschiedenen Alters auftretenden Magmatite ermitteln zu können.

Spätquartäre Umweltgeschichte der Amery-Oase, Ostantarktika: Hinweise aus Seesedimenten

Hultsch, N.¹, Diekmann, B.¹, Wagner, B.², Melles, M.², Hubberten, H.-W.¹

¹ Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Forschungsstelle Potsdam

² Universität Leipzig, Institut für Geophysik und Geologie

Im Südsommer 2001/2002 fand eine australisch-deutsche Expedition in die nördlichen Prince-Charles-Berge zur Amery-Oase (70°50', 68°00'), Ostantarktika statt. Die Untersuchungen in der Amery-Oase stellen Teil eines langfristig angelegten Forschungsvorhabens dar, dessen Ziel es ist, die spätquartäre Klima- und Umweltgeschichte der heute eisfreien küstennahen Gebiete (Oasen) der Ostantarktis detailliert zu rekonstruieren und Vergleiche zwischen den Entwicklungen einzelner Oasen zu ziehen. Aus den Ergebnissen sollen Gesetzmäßigkeiten für die Reaktionen der Umwelt am Rande des ostantarktischen Inlandeises auf globale und regionale Klima- und Meeresspiegelschwankungen abgeleitet werden.

Die Amery-Oase ist von besonderem wissenschaftlichen Interesse, da sie nach geomorphologischen Befunden bereits während des Letzten Glazialen Maximums (ca. 18 kyr BP) existiert haben könnte und durch ihre räumliche Nähe zum Lambert-Gletscher die Geschichte des größten Gletschers der Welt widerspiegeln dürfte.

In den ostantarktischen Oasen befinden sich zahlreiche Süßwasser- und Epischelfseen, deren Sedimente wichtige Klima- und Umweltarchive darstellen. Der Schwerpunkt der deutschen Arbeiten liegt auf der Entnahme und Bearbeitung dieser Seesedimente.

In der Amery-Oase konnten aus zwei Süßwasserseen (Terrasovoje-See, Radok-See) und einem Epischelfsee (Beaver-See) Sedimentkerne gewonnen werden.

Die Ablagerungen des Radok-Sees (des tiefsten Süßwassersees der Antarktis) und des Beaver-Sees bestehen aus klastischen Sedimenten, während im Terrasovoje-See über klastischen Sedimenten biogene Sedimente angetroffen wurden.

An dem terrigenen Sedimentmaterial werden sedimentologische, geochemische, mineralogische und tonmineralogische Untersuchungen durchgeführt, um Hinweise auf die spätquartäre

Vereisungsgeschichte zu erlangen und einzugsgebietsbedingte Änderungen im Sedimentationsgeschehen nachzuweisen.

Die an organischem Material reichen Sedimente des Terrasovoje-Sees werden zusätzlich mit biogeochemischen, isotopengeochemischen und mikropaläontologischen Methoden untersucht, um Hinweise auf die regionale Klimaentwicklung der Amery-Oase geben zu können. Dieser Beitrag stellt erste Untersuchungsergebnisse dar.

Distribution of organic carbon and biomarkers in surface sediments from the East Greenland continental margin – preliminary results.

C. Kierdorf & R. Stein

Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

Surface sediment samples from the Nordic Seas were studied to describe the amount and composition of organic matter. Organic-geochemical bulk parameters (TOC and carbonate contents, C/N-ratios, HI/OI-ratios) of the complete sample set were measured, whereas from selected samples of the East Greenland continental margin different biomarkers (*n*-alkanes, sterols, *n*-alcohols, alkenones, fatty acids) were studied to evaluate the importance of terrestrial and aquatic / marine organic matter in the sediments. Important sources for organic matter in surface sediments of the Greenland Sea and Fram Strait are (1) planktic and benthic organisms, (2) organisms living in sea-ice and meltwater ponds on sea-ice, and (3) sediments transported from coastal areas to the deep sea by sea ice. To determine the specific biomarker signature of different sources, ice floes and the water column were sampled systematically. At 14 ice floe stations samples from sediments, sea-ice and meltwater ponds were taken.

As first results we found that the distribution of organic matter and carbonate in surface sediments of the Nordic Seas reflects the influence of different water masses and the distribution of sea-ice. The sector of the Atlantic water masses is characterized by high TOC and carbonate concentrations. With increasing influence of the cold Polar water masses, the TOC and carbonate contents decrease.

High concentrations of long-chain *n*-alkanes along the continental slope are an indicator for a significant input of terrigenous organic matter. Because of the ballast-effect the high input of terrigenous material also improves the preservation of marine organic matter, indicated by high concentrations of short-chain *n*-alkanes, brassicasterols, dinosterols and short-chain fatty acids. In deep-sea sediments, the organic carbon content is very low because the predominant part is probably recycled in the water column. The major part of organic matter in deep-sea sediments is of marine origin and only small amounts of terrigenous markers were detectable. The shelf is characterized by high input of terrigenous and marine organic matter. The main source of terrigenous organic matter is melting sea-ice. Because of high primary production and good preservation (shallow water, high sedimentation rate, ballast-effect), the amounts of marine markers are also very high.

Antarktis - Australien, die (fast) Unzertrennlichen

Georg Kleinschmidt, Andreas Läufer (J.W.Goethe-Universität, Frankfurt/Main), Franco Talarico (Università di Siena)

Antarktika und Australien liegen heute >3000km auseinander. Die längste Zeit der Erdgeschichte bildeten jedoch ältere Teile beider Kontinente eine geschlossene Einheit. Relativ junger Beleg dafür ist der chemisch identische jurassische Vulkanismus auf beiden Kontinenten (~180 Ma). Mit der Bildung und dem Wachstum Gondwanas ging vor ~500 Ma eine Subduktions-Orogenese am paläopazifischen Rand des Superkontinents einher. Ihre Strukturen setzen sich kontinuierlich aus der Antarktis nach Südaustralien fort; das einheitliche Orogen wird lediglich mit unterschiedlichen Namen belegt: in der Antarktis heißt es "Ross-", in Australien "delamerisches Orogen". Schließlich setzen sich Teilbereiche und -strukturen des Ostantarktischen Kratons bis ins Detail im südaustralischen Gawler-Kraton fort, darunter vor allem die antarktische Merz- als Kalinjala-Scherzone in Australien. In ihr spiegelt sich möglicherweise ein großer Teil der beide Kontinente betreffenden Geschichte wider: von granulitfazieller dextraler Scherung vor ~1,7 Ga bis hin zur meso-/känozoischen spröden Kaltdeformation des antarktisch-australischen Trennungsprozesses.

Entwicklung eines flachseismischen Systems für tiefe polare Seen

Conrad Kopsch, Frank Niessen

Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung, Potsdam und Bremerhaven

Seismische Untersuchungen in tieferen polaren Seen ist nicht ganz so einfach, da diese Seen nur ganz kurze Zeit im Sommer auftauen, und vermessen werden können. In manchen Jahren tauen diese Seen überhaupt nicht auf. Leider können die Termine der geplanten Expeditionen nicht so ohne weiteres verschoben werden (Projektgelder).

Um dieses Zeitfenster optimal zu nutzen wurde ein kombiniertes seismisches System entwickelt, das sowohl hochauflösende Systeme, als auch mittlere und tiefe Erkundungssysteme gleichzeitig bei einer Profilfahrt messen können.

Auf unserer Messplattform „Helga“ vom AWI - Potsdam, wurde der erste Test auf dem Iznik - See (Türkei) für die bevorstehende Elgygytgyn – Expedition (NE-Sibirien) durchgeführt und getestet. Hier wurde das hochauflösende System „GeoChirp“ und ein neu entwickeltes Mehrkanal-Streamer-System gekoppelt. Damit konnte die Messzeit um die Hälfte verringert werden. Die ersten Ergebnisse sollen hier vorgestellt werden.

Sediment transport and redeposition in the abyssal Weddell Sea (Antarctica).

Gerhard Kuhn, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Glaciomarine sedimentation processes in the Weddell Sea are mainly influenced by interglacial-glacial inland ice sheet and ice shelf dynamics, and their impacts on thermohaline circulation, glacial sediment input and sediment redeposition. The different processes are documented by distinct sediment facies associations on the shelf, the continental slope, and in the abyssal plain.

Especially during glacial times and advanced inland ice sheets, large amounts of sediments were transported to the shelf edge by ice and deposited on the continental slope by gravitational processes. This process contributed to the build-up of the large Crary Fan in the southeastern Weddell Sea. Lobes of debris-flow deposits dominate the upper slope. Canyons and associated levees are present on the lower slope and stretch out to the abyssal plain. Turbidity currents and contourites have shaped these channels and sediment ridges mainly during glacial times. High sedimentation rates, lamination, low dropstone content, and lacking bioturbation qualify these sediments for high-resolution studies of East Antarctic Ice Sheet variations and related environmental changes.

We mapped large areas with sub-bottom echosounding (Parasound System) and together with data from high-resolution reflection seismics several large-scale sedimentary structures could be distinguished and their genesis studied. The Weddell Sea abyssal plain is filled up by well-sorted distal silty turbidites intercalated with hemipelagic fine-grained sediments. Meandering channels form the conduits for turbidity currents. Levees are low and more symmetrical than at the lower continental slope, because of lacking contour currents in the central basin. A up to 10m thick slurry-flow (megaturbidite) – covering an area of more than 60.000km² – was mapped with the Parasound System and recognized in a sediment core on the abyssal plain of the central Weddell Sea more than 770km away from the continental slope. Approximately 500km³ material was deposited during this mass-flow event. Parasound data indicate that other slurry- or mass-flow deposits have filled up at least parts of the Weddell Sea abyssal plain.

Holocene paleoenvironmental variability in the Laptev and Kara seas based on aquatic palynomorphs

Martina Kunz-Pirrung, Jens Matthiessen, Matthias Kraus
Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

Despite a growing interest in the paleoclimate evolution of the Holocene period in the Siberian sector of the Arctic Ocean relatively few data are available about the marine conditions from the shallow Siberian shelf seas. Within the frame of the joint Russian-German projects „Laptev Sea,“ and „SIRRO,“ high-resolution records (sedimentation rates on the order of 60 cm/ka) from the Kara and Laptev seas have been studied for their palynological content in order to reconstruct sea-surface conditions and freshwater input from the large Siberian rivers during the Holocene.

The best analogue method has been applied to provide estimates of sea-surface temperature, salinity and duration of sea-ice cover. The modern reference data set contains spectra with 30 species or species groups in 677 surface sediment samples from middle to high latitudes of the North Atlantic and adjacent seas and from the Arctic seas.

Holocene dinoflagellate cyst assemblages from both the Kara and Laptev Sea indicate the presence of a marine thermal optimum in the early Holocene. The onset occurred in the Laptev Sea shortly after the transition to the Holocene while sediment cores studied so far from the inner Kara Sea do not span this period. A long-term cooling in the mid and late Holocene is recognised in both shelf seas but, obviously, major steps did not occur synchronously. The records are characterised by few sub-millennia oscillations suggesting that conditions were relatively stable in the later part of the Holocene. In the Laptev Sea, late Holocene surface-water temperatures were probably as cold as those during the Late Weichselian (10000-13000 BP). Chlorococcalean algae reflect a variable freshwater discharge during the Holocene that was related to the post-glacial sea-level rise and retreat of the estuaries of the large rivers, Ob, Yenisei and Lena to their present position.

Impact of Amur's Riverine Discharge on Sediment Deposition, Primary Productivity and Nutrient Utilization in the Okhotsk Sea

Lembke, L., Tiedemann, R. and Nuernberg, D., GEOMAR, Kiel
Biebow, N., Tethys Geoconsulting GmbH, Kiel
Bubenshchikova, N., P.P. Shirshov Institute for Oceanology, Moscow
Segl, M., University of Bremen

Within the joint Russian-German Project KOMEX (Kurile-Okhotsk Sea Marine Experiment), our Subproject focuses on the paleoceanography and paleoproductivity in this subpolar region governed by exceptional climatic conditions. Amongst those are the southernmost extent of sea-ice cover within the world ocean and a particularly high, mostly biosiliceous, productivity turning the Okhotsk Sea into the major sink for CO₂ within the North Pacific realm. In addition, a highly variable discharge by the river Amur transports large amounts of freshwater and detritus into the basin.

One major intention of our recent studies is to reconstruct the impact of this freshwater discharge on the sedimentary and oceanographic settings and the interplay with rapid natural climatic changes in late Pleistocene-Holocene. To facilitate this prospectus, we investigated present conditions of varying sediment deposition and principle biogeochemical processes under the ascendancy of this large fluvial system. For the present study, we use Multicorer sediment surface samples along the continental margin of Sakhalin, presumably following the main pathway of the Amur's freshwater flow. Additional sediment surface samples from selected areas like the Derugin Basin and the Central Okhotsk Sea towards the Kamchatka continental margin endorse our dataset and serve as reference for open ocean conditions and intra-basin gradients within our proxies, respectively.

Following the concept of a multi-proxy approach, we use accumulation rates and contents of biogenic opal, TOC/TC, nitrogen as well as C/N ratios and $\delta^{15}\text{N}$ as proxies for spatial distri-

bution of riverine freshwater discharge, biogenic productivity and nutrient utilization processes. In general, the depositional environment in the western Okhotsk Sea is predominantly characterized by three constituents: firstly, the delivery of Ice-Rafted Debris (IRD) via sea ice transport, secondly high primary productivity produces biogenic opal dispersed to the sea floor. Finally, large portions of terrigenous-siliciclastic and also organic components, predominantly in silt and clay size fractions, enter the investigated area by the annual discharge of the Amur. In total, we observe highly variable amounts of nutrient utilization and deposition of Particulate Organic Matter at the different locations. High accumulation rates of biogenic opal and TOC correlate well with the main flow direction of riverine freshwater along the continental margin of E-Sakhalin. However, especially in deeper parts of the Derugin Basin, a high supply of organic matter plays a crucial role in the development of annual phytodetritus layers and the possible development of oxygen minimum zones or even dysoxic conditions in the past. Finally, intercomparison of our different records in turn permits to evaluate the significance and soundness of single datasets and helps to test proxies so far unused in this region against well-established records.

Dänemarkstraße: Migrationspassage oder Barriere? Faunenaustausch zwischen benthischen Foraminiferenassoziationen

A. Lorenz, M. Spindler, Institut für Polarökologie, Kiel

Die Dänemarkstraße dient als wichtiger Durchlass für große Mengen von Tiefenwasser, das vom Europäischen Nordmeer in den Nordatlantik strömt. Dieser „Overflow“, bildet die Haupt-Tiefenwasserquelle für die gesamten Weltozeane. Ausgleichend dazu strömt warmes und salzreiches Oberflächenwasser vom Atlantik in das Nordmeer. Damit bildet die Dänemarkstraße eine wichtige Passage für den Faunenaustausch zwischen den polaren und den atlantischen Wassermassen. Der Durchlass der Dänemarkstraße und damit auch die Intensität des Overflows wird stark durch die iso- und eustatisch kontrollierte Schwellentiefe, die heute bei 620 m liegt, beeinflusst.

Im Rahmen des DFG-Projektes „Impact of Gateways on Ocean Circulation, Climate and Evolution“, wurde die benthische Foraminiferenfauna nördlich und südlich der Dänemarkstraße während der „Polarstern“-Expedition ARK XVIII/1 im Juli 2002 mit Großkastengreifer und Multicorer beprobt. Die insgesamt 11 Stationen lagen am ostgrönländischen Kontinentalrand in einer Wassertiefe zwischen 980 und 2560 m. Faunistische Parameter von ca. 40 Arten wurden ermittelt, dazu gehörten u.a. die Abundanz und die Diversität. Die „Lebend“-Fauna wurde durch Anfärben mit Bengalrot identifiziert. Leitarten wie *Cibicidoides wuellerstorfi* wurden biometrisch (Kammerzahl, Umfang) vermessen. Parallel dazu wurden Messungen von biologischen Begleitparametern, beispielsweise Pigmente und partikulärer organischer C-Gehalt, vorgenommen. Erste Ergebnisse der verschiedenen Untersuchungen, besonders der gemeinschaftsanalytischen und der morphologischen Arbeiten dienen zur Abschätzung der Bedeutung der Dänemarkstraße als zoogeographische Barriere bzw. Migrationspassage. Von besonderem Interesse ist dabei die Frage, in wie weit die zeitweilige Blockade der Dänemarkstraße während der Eiszeiten eine unterschiedliche Entwicklung der benthischen Foraminiferenfauna nördlich und südlich der Schwelle bewirkt hat.

Die Bedeutung der Kerguelen als Stützpunkt für die deutsche Südpolarforschung (1901-1903) und als heutiges Kulturdenkmal

Cornelia Lüdecke, Lehrstuhl für Geschichte der Naturwissenschaften, Ludwig-Maximilians-Universität, München

Anlässlich des Venusdurchgangs vor der Sonne trat die Inselgruppe Kerguelen 1874 in das Blickfeld der Astronomen. Von dort versprach man sich auf der Südhalbkugel optimale Beobachtungsmöglichkeiten, die von einer amerikanischen, deutschen und englischen Expedition wahrgenommen wurden. Georg von Neumayer (1826-1909) hatte sich dafür eingesetzt, daß die MS „Gazelle“ auf ihrer Weltumsegelung dort eine astronomische Expedition aussetzte, die drei Monate lang auch meteorologische Messungen durchführte. Als 25 Jahre später die erste deutsche Südpolarexpedition geplant wurde, sollte ihr Weg nach Neumayers Wunsch über die Kerguelen gehen. Zum einen versprach dort eine warme Meeresströmung ein günstiges Vordringen nach Süden und zum andern sollte in diesem Bereich das bisher unbekannte Gebiet zwischen Enderby-Land und Kemps-Land untersucht und die Existenz von Terminations-Land geprüft werden. Zum Anschluß an bekannte Messungen bot es sich an, auf den Kerguelen eine Basisstation für die Südpolarexpedition einzurichten.

In der Beobachtungsbucht nutze man die zurückgelassenen Einrichtungen der englischen Venustransitexpedition für den Ausbau der eigenen Station. Nachdem das Expeditionsschiff „Gauss“ 50 Wochen lang im Meereis 85 km vom Festlandrand ortsfest eingeschlossen wurde, konnte keine Überwinterungsstation auf dem antarktischen Kontinent errichtet werden. Das Schiff diente als Wohnhaus während die Beobachtungshütten auf dem Meereis eingerichtet wurden. Aus diesem Grund erinnert in der Antarktis außer Steinmännern auf dem Gausberg, der während der Australischen Antarktisexpedition (1911-1914) am 23.11.1912 bestiegen wurde, nichts mehr an diese wissenschaftlich erfolgreichste Unternehmung ihrer Zeit. Die einzelnen Observationshäuser für magnetische und meteorologische Messungen und das Wohnhaus auf den Kerguelen sind in der Zwischenzeit durch die vorherrschenden starken Winde längst dem Erdboden gleichgemacht worden. Selbst das Grab des an Beriberi verstorbenen Meteorologen Ernst Enzensperger (1873-1903) ist nicht mehr identifizierbar.

Nach einer ersten Sichtung plant nun die Abteilung Patrimoine Histoire der Terres Australes et Antarctiques Françaises ein französisch-deutsch-englisches Projekt, um die Überreste der englischen und deutschen wissenschaftlichen Stationen aus den Jahren 1874/75 und 1901-1903 in der Beobachtungsbucht detailliert zu untersuchen und zu dokumentieren.

Die Ergebnisse können in ein Denkmalsschutzprojekt für kulturelles Erbe in Polargebieten einfließen, das es jedoch bislang in Deutschland noch nicht gibt. Aus wissenschaftshistorischen Gründen sollte die deutsche Basisstation auf den Kerguelen zum Kulturdenkmal erklärt und nach einer detaillierten Dokumentation gegebenenfalls konservatorischen Maßnahmen zugeführt werden.

Short-term deposition of estuarine sediments at the northern Barents margin during late Termination I: Indications for the inner Kara Sea as source area?

Matthiessen, J.⁽¹⁾, Knies, J.⁽²⁾, Steinke, T.⁽¹⁾, Vogt, C.⁽³⁾, Stein, R.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

⁽²⁾ Geological Survey of Norway (NGU), Trondheim

⁽³⁾ Geosciences/Crystallography, University of Bremen

A sediment core from the northern Barents Sea continental margin which has a well-constrained stable oxygen isotope stratigraphy, supported by AMS ¹⁴C datings, has been studied to reconstruct the depositional environment during the last 150,000 years. Palynological analyses revealed an unique assemblage of freshwater and marine algae in late Weichselian sediments at the end of Termination Ia when organic geochemical parameters indicate a marked change in the composition of the organic matter. Furthermore, sedimentological data reflect a distinct change in source area of sediments.

The freshwater algae are most likely derived from shallow inner shelf areas, in particular estuarine environments, where large amounts of riverine-transported sediments are deposited. Furthermore, the coeval abundance maximum of the clay mineral smectite suggests the Putoran Mountains in the hinterland of the Taymyr Peninsula (Siberia) as most probable source area of the fine-grained sediments. Comparing these data with the modern distribution of both freshwater algae and clay minerals in the Siberian shelf seas, sediments must have been transported from the southern Kara Sea and/or the western Laptev Sea to the Barents Sea continental margin. A source area in the inner Kara Sea appears more likely because late Weichselian records from the western Laptev Sea continental margin do not show this distinct event. We suggest that sea-ice transported these estuarine sediments from the inner Kara Sea to the Arctic Ocean after the Barents Sea ice sheet has retreated from the St. Anna Trough region.

The composition of the dinoflagellate cyst assemblages changed abruptly during this event. Cysts of heterotrophic dinoflagellates that feed on diatoms display a pronounced increase. This may reflect a distinct increase of diatom production that may have been caused by an increased supply of nutrients to the marginal ice zone at the end of Termination Ia. These nutrients were probably transported in sea ice from the estuarine environments of the inner Kara Sea to the northern Barents Sea continental margin.

Geodätisch-geophysikalische Antarktisexpedition Zentrales Dronning Maud Land (JUTEX 2001/2002)

J. Müller¹, M. Hoffmann¹, A. Rülke¹, A. Eckstaller², W. Jokat², U. Nixdorf², R. Dietrich¹, H. Miller²

¹Institut für Planetare Geodäsie, TU Dresden

²Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Die Expedition JUTEX-2001/2002 führte von Dezember 2001 bis Februar 2002 eine deutsche Gruppe, bestehend aus drei Wissenschaftlern vom Institut für Planetare Geodäsie der Technischen Universität Dresden und vom Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung Bremerhaven, auf die südafrikanische Antarktisstation SANAE IV. Diese eignete sich auf-

grund ihrer Lage im Zentralen Dronning Maud Land und ihrer unmittelbaren Lage zum Jutulstraumen-Gletscher hervorragend als Ausgangsbasis für die geplanten Messungen und Experimente. Das wissenschaftliche Kernprogramm setzte sich aus seismologischen Beobachtungen, GPS-Messungen und Gravimetrie in der Region um den Jutulstraumen sowie der Station SANAE IV zusammen.

Das Ziel der Expedition aus geodätischer Sicht bestand darin, ein GPS-Präzisionsnetz auf eisfreien Felsen anzulegen, dessen wiederholte Beobachtung mögliche Erdkrustendeformationen zu erfassen gestattet. Diese Erdkrustendeformationen können unter anderem durch historische und rezente Eismassenänderungen hervorgerufen werden. Zusätzliche Messungen mit GPS und Gravimetrie, auch auf Eis, sollten zudem dem Studium rezenter Eismassenänderungen dienen. Die entsprechenden Punkte wurden während der Expedition im Umkreis der Station und des Jutulstraumen neu erkundet, vermarktet und erstvermessen.

Das Expeditionsziel der Geophysik beinhaltete die bessere Erfassung und Auflösung seismischer Ereignisse im Bereich des Jutulstraumen. Aufzeichnungen mit den Seismometern der Stationen Neumayer und SANAE IV hatten starke Aktivitäten in dieser Region ergeben, wobei bis zum Zeitpunkt der Expedition nicht eindeutig geklärt werden konnte, ob es sich dabei um tatsächliche Erdbeben oder um durch die Bewegung des Gletschers hervorgerufene Eisbeben handelte.

Mit der Präsentation sollen die Messverfahren und Messanordnungen sowie erste Ergebnisse der Arbeiten vorgestellt werden. Außerdem wird die Qualität der erhaltenen Daten analysiert und beurteilt.

ANDRILL-Bohrprogramm: Stratigraphische Bohrungen zur Rekonstruktion der klimatischen und tektonischen Geschichte der Antarktis

¹Niessen, F. und ANDRILL Steering Committee

¹Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

ANDRILL ist eine internationale wissenschaftliche Initiative, die sich zum Ziel gesetzt hat, mit Hilfe von Tiefbohrungen in den Kontinentalschelf der Antarktis qualitativ hochwertige sedimentäre Archive zur Rekonstruktion der antarktischen Geschichte von Klima und Tektonik zu erschließen und zu untersuchen. ANDRILL stellt damit die Nachfolge des erfolgreichen internationalen Cape Roberts Projektes (1998-2000) dar, allerdings mit deutlich erweiterten Fragestellungen (<http://andrill-server.unl.edu>) und Entwicklung innovativer Technologie. Die erweiterten Fragestellungen schliessen auch das erstmalige Erbohren von Ablagerungen unter dem Ross-Schelfeis zur Rekonstruktion der Schelfeisdynamik ein, wofür ein besonderes Interesse aus Deutschland bekundet wurde. Ein ANDRILL-Konsortium unter der Beteiligung von Neuseeland, Italien, Deutschland, Großbritannien und den USA hat ein Portfolio zusammengestellt, in dem 4 Bohrkampagnen im südlichen McMurdo Sund beschrieben sind. Dabei stehen folgende Untersuchungen im Vordergrund:

New Harbour: Mittleres und oberes Miozän sowie mittleres und spätes Pliozän, Untersuchung von Zeitfenstern mit deutlicher Abkühlung zwischen 17 bis 14 und 3 bis 4 Millionen Jahren.

Ausserdem Hoffnung auf präglaziale Eozäne Sedimente der Antarktis sowie Grundgesteinsinformationen.

McMurdo Ice Shelf: Die Ablagerungsgeschichte unter dem heutigen Ross-Schelfeis der letzten 5 Millionen Jahre, Rekonstruktion von Schelfeisstabilität und Bodenwasserbildung

Mackay Sea Valley: Hochauflösende Ablagerungsgeschichte des Holozäns zur Verbindung von terrestrischen mit marinen Abfolgen

Southern McMurdo Ice Sheet: Der Vereisungsbeginn der Antarktis am Übergang Eozän/Oligozän und die frühe neogene Geschichte von Vorstössen und Rückzügen des Ross Schelfeises.

Eine Anschubfinanzierung in Höhe von etwa 1,5 Millionen US \$ ist durch bewilligte Projektanträge in den USA (NSF-MRI Grant) und Neuseeland (Antarctica New Zealand), sowie bei einer deutschen Mitfinanzierung der Logistikkosten aus dem Haushalt des Alfred-Wegener-Instituts gesichert. Daraufhin wurde eine "ANDRILL Operation Management Group (AOMG)" gegründet mit Vertretern aus den beteiligten Ländern, die dem Beginn der Entwicklung der neuen Bohrtechnologie und des Camp zugestimmt hat. Bei der Technologie handelt es sich um eine Weiterentwicklung des Cape Roberts Bohrsystems, mit dem Tiefwasserbohrungen (bis 1000 m) mit einem Riser-System von Meereis- und Schelfeis-Plattformen durchgeführt werden können, die Kerngewinne von mehr als 95% und 1500 m Kernlängen erwarten lassen. Bis zum Jahr 2004 ist die Entwicklung der neuen Technologie und Transport in die Antarktis geplant, in der Saison 2004/05 sollen die Bohrung in New Harbour mit 2 Löchern beginnen. Das Portfolio-Programm soll mit der Demobilisierung und Rücktransport der Ausrüstung nach Scott Base in 2011 zum Abschluss gebracht werden. Weitere Portfolio-Programme sind angedacht.

Mass balance of the Jutulstraumen basin, Dronning Maud Land, Antarctica, based on airborne radio echo sounding and satellite remote sensing

U. Nixdorf, D. Steinhage, W. Rack, H. Miller

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

The outlet glacier Jutulstraumen drains one of the main catchment basins of Dronning Maud Land, Antarctica. The 125.000 km² large basin can be divided into two parts: the upper part, which is located at elevations between 2000 and 3450 m sea level, and where the accumulation is low. It is separated by a mountain range from the fast flowing coastal part, which drains mainly through a 20 km wide gap to the Fimbul Ice Shelf and where the accumulation is comparatively high.

In this mass balance study we follow the component approach in order to build the mass budget between mass input at the surface and mass outflow at the grounding line. Generally, the uncertainty in measuring the outflow is caused by assumptions on the vertical distribution of ice velocity, uncertainties in the ice thickness, and in the difficulty to determine the grounding line.

ERS SAR interferometry was used to determine the grounding line position and the horizontal surface velocity field. Furthermore, the interferometric analysis enabled the accurate planning

of an extensive airborne Radio Echo Sounding (RES) campaign, which was flown in summer 2001/2002 near the grounding zone of Jutulstraumen. The measurements yielded a dense net of transverse and longitudinal thickness profiles on grounded as well as on floating ice.

Ice thickness and velocities enable a new assessment of the mass flux and its spatial variability. The study confirms previous estimations, that the mass balance of the Jutulstraumen basin is not far from equilibrium and reveals new insight for the interpretation of the EPICA ice core, which is drilled at the basin's plateau at Kohnen station (0E, 75S; 2850m).

Long-term environmental evolution in the Okhotsk Sea – Evidence from a long IMAGES core

D. Nuernberg, R. Tiedemann, S. Mueller - GEOMAR, Kiel

In the framework of the international IMAGES VII circum-Pacific initiative in 2001 (WEPAMA), two long sediment records (each ca. 46 m long) from the central part of the Okhotsk Sea (NW-Pacific marginal basin) were recovered by the french RV MARION DUFRESNE to examine the Pleistocene evolution of intermediate water formation, surface water productivity and sea ice coverage. Even today, the Okhotsk Sea remains a poorly investigated area from the paleoceanographic point of view. The selection of sites was clearly defined by maritime boundary regulations, but nevertheless based on previous studies in this area. During the last few years, the joint German-Russian project KOMEX gathered a suite of long gravity cores (max. 11 m length), which cover the last 350.000 years of paleoceanographic evolution in the Okhotsk Sea. These cores are stratigraphically classified (litho-, bio-, magneto, isotope-stratigraphy, tephrochronology). The exact positioning of the IMAGES cores was conducted under consideration of extensive sediment-echosounding surveys.

The IMAGES campaign contributed new aspects mainly due to the fact that the CALYPSO GIANT PISTON CORER allowed to penetrate much deeper into the sediments. Based on a still preliminary age model, the sediment records cover a time period of the past ca. 900.000 years. This is the longest paleoceanographic record ever gained in the Okhotsk Sea. Our research activities currently concentrate on the following topics and questions: How did marine productivity develop since the beginning of the Pleistocene? Are extreme productivity events exclusively restricted to the last 600 kyrs when global climate was dominated by 100 kyr-orbital cycles? Or do they reach back into times, when Earth's climate was dominated by 41 kyr-cycles?

Until now, high resolution records of magnetic susceptibility, color, calcium carbonate, and total organic carbon are available. As could be shown by our previous investigations, the magnetic susceptibility mainly reflects terrigenous supply via sea ice, while color-b-values nicely match opal concentrations. Both proxy data series support the paleo-environmental reconstructions already derived from the study of core LV28-42 (central basin). The depositional environment is dominated by terrigenous-siliciclastic material. Ice-rafted detritus is present in varying abundances through the long sedimentary records. The monotonous sequences, however, are interrupted by short events of extremely high productivity, which characterize the end of glacial terminations and the subsequent interglacials. During glacials, surface pro-

ductivity is significantly reduced. For the last approximately 5-600 kyrs, the productivity events exhibit an orbital cyclicity of ca. 100 kyrs (eccentricity), and last typically for about 20 kyrs. Before, the 100 kyr-orbital cyclicity changes into a shorter-term cyclicity of presumably 41 kyr (obliquity). Productivity maxima during warm periods relate to an increase in fluvial nutrient supply via the Amur River, reduced sea -ice cover, and enhanced water mass stratification (formation of the dichothermal layer).

Snow accumulation across Ekströmsen and Ritscherflya

Hans Oerter, Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Snow accumulation is an important glaciological parameter for various kinds of studies in Antarctica. A traverse route runs from Neumayer station (70° 38.6'S, 8° 15.5'W) at the coast across Ekströmsen and Ritscherflya towards Kottasberge, Heimefrontfjella (Kottas camp 74° 12.3'S, 9° 44.8'W). This 410 km long route was marked in 1985/86 for the first time by bamboo stakes with a spacing of 500 m as route markers. From the beginning the stakes were used for accumulation studies as well. The stake line was re-established in the 1996/97 season starting at a waypoint in 9 km distance from the Neumayer station. Since then it was read and maintained each year. Only with the availability of GPS it was possible to locate the stakes precisely enough to correlate unambiguously the readings of two successive years. The accumulation profile shows great variability depending on surface topography and wind field. There are also considerable yearly variations. Near surface density (0-1 m depth) values obtained from snow pit studies allow to convert the stake readings to accumulation values in water equivalent units.

The traverse route was subdivided into 9 sections. Section 1 represents the ice shelf area from the starting point (9 km distance to Neumayer station) to waypoint „70 km“, section 2 the remaining ice shelf area to the grounding line, section 3 the first 48 km of the ascend to Ritscherflya. Sections 4, 5 and 6 are the next 45, 55, and 45 km, respectively. Section 7 represents the remaining 94 km towards Kottas camp, in front of Kottasberge. Section 8 runs from Kottas camp to Strømmebakken, the gate to cross Kottasberge. Section 9, finally, runs along Strømmebakken towards Amundsenisen. In total the stake line is 454 km long and in the 2001/02 season 911 stakes were used to calculate accumulation rates. The table shows the results for the 5-years period 1997-2001: Distance along the 9 profile sections, the measured change in snow height related to a 1-year period and averaged for each section, the mean near surface density, and the mean accumulation rate. The standard deviation is a measure for the year to year variability.

Section	1*	2**	3	4	5	6	7	8	9**
Distance (km)	57	56	48	45	55	45	94	20	34
Snow height (cm/a)	71.7	57.5	69.2	45.4	12.0	28.2	38.8	64.1	108.5
Density (kg m ⁻³)	423	440	455	425	500	418	365	385	370
Mean accumulation (kg m ⁻² a ⁻¹)	249	199	240	157	42	98	135	223	376
Standard deviation during 1997-2001		39	35	36	14	25	32	58	63

* only 2000-2001, ** only 1998-2001

The poster shows in addition the graphs of the stake readings for the years 1997 to 2001, and the results of the snow pit studies. It is remarkable that within section 5 the accumulation rates decrease to $43 \text{ kg m}^{-2} \text{ a}^{-1}$ only. Here one still can find the original stakes from 1984/85, which had been marked in the 1986/87 season by a tape 120 m above ground. Thus, these very low accumulation values can be confirmed even over a period of 15 years. The decrease of accumulation must be due to the prevailing strong (katabatic) winds in this area.

Magnetic susceptibility of recent Atlantic sediments (82°N-78°S)

Michael Pirrung, Dieter Fütterer, Hannes Grobe, Gerhard Kuhn, Frank Niessen
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

From the PANGAEA information system (<http://www.pangaea.de>) susceptibility and environmental magnetic data (Pirrung et al., 2002a+b; Schmidt et al., 1998) of surface samples (0-2 cm) between the Nordic Seas and the Weddell Sea were retrieved. With the program Ocean Data View (R. Schlitzer, AWI Bremerhaven) distribution maps were constructed. The volume-specific susceptibility χ_v at 893 sites ranges between -4 and $10900 \cdot 10^{-6}$ (SI) with a mean of $800 \cdot 10^{-6}$ (SI). Highest χ_v values are found in the Bellingshausen Sea off the northwestern coast of the Antarctic Peninsula, in the eastern Weddell Sea off Cape Norvegia, in Karibbean Sea off the Lesser Antilles, and in the southernmost Nordic Seas and northernmost North Atlantic on the Iceland-Faeroe-Shetland Ridge. Lowest χ_v values occur off the Ronne and Filchner ice shelves in the southern Weddell Sea and on the Guinea Rise between the Guinea and Angola basins. Low χ_v values dominate in most deep sea areas. As χ_v values are influenced by water and biogenic content, the mass-specific susceptibility χ_m was calculated on an opal- and/or calcite-free base to analyse the composition of the terrigenous fraction. χ_m reveals further areas with high values: around Bouvet Island, on the Rio Grande Rise, on the Mid-Atlantic Ridge west of St. Helena, and the western Fram Strait.

The magnetic parameters were correlated with bulk parameters like calcite, opal, TOC, clay minerals, grain size fractions. At a significance level of $p < 0.01$ some correlations were observed. χ_v is positively correlated with the terrigenous content (linear regression, $R = 0.61$). The frequency-dependency of χ_v , indicator for the content of superparamagnetic magnetic particles $< 0.03 \mu\text{m}$, is positively correlated with the clay content ($R = 0.70$). In low latitudes (40°S to 12°N) the ferromagnetic susceptibility MS_f ($R = 0.77$) and the paramagnetic fraction (high nonferromagnetic susceptibility MS_{nf} , $R = 0.97$) are positively correlated with the terrigenous content and chlorite is positively correlated with saturation magnetisation MS ($R = 0.64$) and ferromagnetic susceptibility MS_f , ($R = 0.64$). For the high latitudes no environmental magnetic parameters could be retrieved. Between grain size fractions and magnetic susceptibility no significant correlations exist.

These observations point to the terrestrial origin of most of the magnetominerals. In the hinterland of the regions with highest χ_v values erosion of mafic magmatic rocks provides ferromagnetic minerals that are transported by turbidity currents down the continental slopes. The transport of hematite by Saharan dust plumes is evident from elevated χ_v values from the coast up to the Cape Verde Basin. High χ_v values in the Fram Strait point to sea-ice transport from the Laptev Sea area.

- Pirrung, M., et al. (2002a): Magnetic susceptibility and ice-rafted debris in surface sediments of the Nordic Seas: Implications for Isotope Stage 3 oscillations. *Geo-Marine Letters* **22**: 1-11
- Pirrung, M., et al. (2002b): Magnetic susceptibility and ice rafted debris in surface sediments of the Atlantic sector of the Southern Ocean. *Geo-Marine Letters* **22**: 170-180
- Schmidt, A.M., et al. (1999): Magnetic characterization of Holocene sedimentation in the South Atlantic. *Paleoceanography* **14**: 465-481

The retreat and disintegration of the northern Larsen Ice Shelf, Antarctic Peninsula

Wolfgang Rack^{1,2}, Helmut Rott², P. Skvarca³

¹ Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven, Germany

² Institute for Meteorology und Geophysics, University of Innsbruck, Austria

³ Instituto Antártico Argentino, Buenos Aires, Argentina

Significant atmospheric warming was observed during the past five decades in the region of the Antarctic Peninsula. For example, the mean summer temperature (Dec., Jan., Feb.) at Marambio station (Seymour Island) in the period 1970/71-2001/02 was -1.8°C with a linear increase of $+0.075^{\circ}\text{C a}^{-1}$. During this period many ice shelves were subject to substantial retreat. Most spectacular was the disintegration of the Northern Larsen Ice Shelf (NLIS), where the ice shelf area decreased from 15520 km^2 in 1986 to about 4400 km^2 at present. The areal change of the NLIS is documented by a close sequence of satellite images. ERS SAR images enabled the detailed observation of the disintegration of the ice shelf since 1992. The overall retreat and the collapse of Larsen B in March 2002 is analysed based on ScanSAR images of the european ENVISAT satellite, which was launched on 1st March 2002.

To better understand the pattern of retreat, several sections of NLIS were separated according to their flow behaviour. These are from south to north: Larsen B, the stagnant part around the Seal Nunataks, Larsen A, Larsen Inlet, and the ice shelf in Prince Gustav Channel. The retreat of the three northern sections culminated in the collapse of Larsen A in early 1995, when 1450 km^2 of the ice shelf broke into hundreds of small icebergs. At the same time major calving occurred at Larsen B, which advanced steadily before. After this event only minor calving was observed at Larsen B for three years. However, increased rifting and increasing ice velocity indicated, that also this ice shelf section was out of equilibrium. Major calving events and further retreat of the ice edge was observed in the northern half of Larsen B since 1998, whereas the southern half still advanced.

During summer 2001/02 about 3400 km^2 of Larsen B fractured within several weeks and retreated partly to the grounding line. The retreat happened during a summer season with exceptional high air temperatures and extensive surface melt. Several zones on the ice shelf were identified prior to the break-up, which gave origin to icebergs of different shape and size. The drift of icebergs is analysed in detail, revealing that the wind activity played an important role for the speed of calving. The pattern of retreat was similar to that which was observed at Larsen A seven years before.

Besides the disintegration of floating ice also significant retreat of grounded ice was observed at those glaciers which previously fed the ice shelf. In addition, interferometric SAR analysis

showed that these glaciers accelerated considerably after the ice shelf was removed, which is an indication for the stabilizing role of ice shelves on grounded ice.

The analysis documents the vulnerability of ice shelves to climate change and the impact of disappearing ice shelves on grounded ice.

Global Land Ice Measurements from Space (GLIMS) - Regional Center 'Antarctic Peninsula'

Frank Rau¹⁾, Jorge Arigony Neto^{1,2)}, Ricardo Jaña^{1,3)}, Hernán De Angelis⁴⁾, Fabian Mauz¹⁾, Florian König¹⁾, César Acuña⁵⁾, Steffen Vogt¹⁾, Helmut Saurer¹⁾ & Hermann Gossmann¹⁾

¹⁾ Institut f. Physische Geographie, Universität Freiburg

²⁾ Laboratório de Pesquisas Antárticas e Glaciológicas, Porto Alegre, Brazil

³⁾ Instituto Antártico Chileno, Santiago, Chile

⁴⁾ Centro de Estudios Científicos, Valdivia, Chile

The scope of the activities of the Regional Center 'Antarctic Peninsula' is to establish a GIS-based glacier baseline inventory for the Antarctic Peninsula from optical satellite data (ASTER, LANDSAT, SPOT), with complementary use of SAR data (ERS-1/2, RADARSAT). Satellite imagery, aerial photography and various topographic data sets will be combined to derive the morphometric data of the glaciers and further glaciological parameters. The project is imbedded in the international 'Global Land Ice Measurements from Space' (GLIMS) framework which has the set-up of a global glacier inventory as its major objective. Therefore, international integration of the proposed investigation, exchange of information and developed methods as well as the use of the results by the international scientific community is guaranteed. The outcomes of the project will be stored in a central database at the National Snow and Ice Data Center (NSIDC) in Boulder, Colorado from where public access will be provided.

A set of three posters provides an overview about actual research activities of the Regional Center 'Antarctic Peninsula' and displays first results from regional case studies on the northern parts of the peninsula. A special focus is put on the revision and modification of a glacier classification scheme for the GLIMS project, which will facilitate a more accurate classification not only for purposes of description, but also to enhance the future analysis of the GLIMS database for glaciological and climatological investigations.

Numerische Modellstudien zum Einfluß von Bruchstrukturen und Schwächezonen auf das Fließregime von Schelfeisystemen

K. Saheicha ⁽¹⁾, H. Sandhäger ⁽²⁾ and M.A. Lange ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Institut für Geophysik der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

⁽²⁾ Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Das Fließen von Schelfeis wird im Allgemeinen primär bestimmt durch den Inlandeismassenzufluß aus den Einzugsgebieten, die geometrischen Verhältnisse in den Aufsetzbereichen, die Anordnung von Ankerpunkten (Eiskuppeln und Eishöcker) sowie die Wechselwirkungen mit der Atmosphäre (Oberflächentemperatur, Oberflächenakkumulationsrate) und dem Ozean (basale Schmelz- bzw. Akkumulationsrate). Darüber hinaus können aber auch unmittelbar durch Bruchprozesse im Eiskörper entstehende Strukturen (Spalten und Scherbrüche in ihren Entstehungsgebieten; diese Strukturen werden als "Bruchstrukturen" zusammengefaßt) sowie aus Scherbrüchen hervorgehende potentielle "Schwächezonen" (Scherzonen, die aufgrund der Schelfeisbewegung in Fließrichtung u. U. "aktiv" sind und sich bis zur Kalbungsfront ausdehnen) einen erheblichen Einfluß auf das Fließregime eines Schelfeises haben.

Da Bruchstrukturen als lokale, kleinskalige Elemente wie auch insbesondere deren Entstehung auf den zumeist vergleichsweise weitmaschigen, für größeräumige Modellstudien genutzten Modellgittern nicht beschrieben werden können, wird statt dessen der mögliche Gesamteffekt der in einem bestimmten Bereich entstehenden Bruchstrukturen auf das Fließregime durch eine Parametrisierung berücksichtigt.

Für die Durchführung von detaillierten diagnostischen bzw. zeitabhängige Simulationen, z.B. zur Untersuchung der glazialen Entwicklung von Schelfeis unter sich ändernden Klimabedingungen, muß das dafür eingesetzte Fließmodell insbesondere auch gewährleisten, daß der Einfluß von Bruchstrukturen und Schwächezonen auf die eisdynamischen Verhältnisse hinreichend gut erfaßt werden kann.

Es wird eine Möglichkeit aufgezeigt, wie sich ein zunächst auf kontinuumsmechanischen Grundsätzen basierendes Fließmodell durch Einbindung geeigneter parametrisierter Beschreibungen so erweitern läßt, das die durch Bruchstrukturen und/oder Schwächezonen hervorgerufenen großräumigen eisdynamischen Effekte numerisch simuliert werden können. Mittels entsprechender Modellstudien wird zunächst für idealisierte Schelfeisysteme das erweiterte Fließmodell getestet und bewertet. Die Ergebnisse werden im Hinblick auf die glazialen Verhältnisse in realen Schelfeisgebieten diskutiert.

Geomorphodynamische Prozesse: Indikatoren globalen Klimawandels? Beispiele aus West-Spitzbergen

Silke Sander, Institut für Geographie, Universität Stuttgart

Die Arktis spielt eine wichtige Rolle im globalen Klimasystem, da nicht nur Fluktuationen im arktischen Klimasystem globale Auswirkungen haben, sondern auch weltweit die größten

Klimaänderungen in arktischen Regionen zu beobachten sind. Die meisten Klimamodelle gehen von einer Zunahme der Jahresdurchschnittstemperatur in arktischen Regionen aus. In West-Spitzbergen zeichnet sich generell ein positiver Trend der Jahresdurchschnittstemperatur sowie der jährlichen Niederschlagsmenge (vor allem der Sommerniederschläge) innerhalb der letzten 100 Jahre ab.

Klimatische Änderungen in arktischen Gebieten werden nicht nur grundlegend Temperatur- und Niederschlagsregime verändern, sondern auch Einfluss auf die Vegetationsgesellschaften haben und Änderungen im Landschaftshaushalt, Ausmaße und Häufigkeit geomorphologischer Prozesse nach sich ziehen. Um die Anpassung des geomorphologischen Prozessgeschehens an die klimatischen Veränderungen bewerten zu können und um zu versuchen, diese Vorgänge mit einer Klimaerwärmung in Zusammenhang zu bringen, wurden geomorphodynamische Informationen (Prozessaktivität, Landschaftsveränderungen) durch systematische Geländestudien in West-Spitzbergen gesammelt. Bei den dokumentierten geomorphodynamischen Prozessen handelt es sich vor allem um Permafrostdegradierung, Muren, mud flows, Fließzungen, Rutschungen sowie thermoerosive Prozesse auf Moränen und an Bach-/ Flussufern. Ältere Prozesse können durch absolute Datierungen (C^{14} , Lichenometrie) zeitlich in die holozäne Klimageschichte West-Spitzbergens eingeordnet werden. Durch eine systematische Auswertung von meteorologischen Daten, Luftbildern und digitalen Bildaufnahmen ausgewählter Hangbereiche wird zu ermitteln versucht, in welchem Umfang eine Abhängigkeit zwischen geomorphodynamischen Prozessen und Klimaveränderungen besteht und in wie weit diese subrezent, rezent und aktuell sich verändernden Prozesse als Indikatoren für Klimaänderungen herangezogen werden können. Mit den gewonnenen Informationen können abschließend Aussagen für andere, vergleichbare Gebiete gemacht werden.

Key words: Klimawandel, Geomorphodynamik, W-Spitzbergen

Ice-rafted sediments in the central part of the Arctic Ocean

V.P. Shevchenko¹, A.P. Lisitzin¹, A.B. Isaeva¹, A.N. Novigatsky¹, E.I. Polyakova², R. Stein³, D. Weiel³

¹P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Moscow, Russia

²Moscow State University, Moscow, Russia

³Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

Rafting of sediments by sea ice is supposed to be a major mode of particulate matter transport in the Arctic Ocean at present, with potential importance also for the dispersal of pollutants. The present study focusses on the composition of ice-rafted sediment in the central part of the Arctic Ocean as a tracers of sources of particulate matter.

Ice-rafted sediments ("dirty ice") were sampled in 25 locations during the ARK XIV/1a expedition of the RV "Polarstern" in July 1998. Granulometric, mineralogical, diatom and elemental analyses were carried out. Samples used for grain size and clay mineral analyses were treated with acetic acid to dissolve the carbonate, oxidized and disaggregated by means of 3-10% H_2O_2 solution, and wet-sieved through a 63 μm sieve. From the <63 μm , the silt (2-63 μm) and clay (<2 μm) fractions were separated using settling tubes ("Atterberg method"). Our

study shows that in most locations (even in vicinity of the Alpha Ridge) ice rafted sediments were originated from the Siberian shelf seas (the Laptev and East-Siberian).

Atmospheric input of particulate and dissolved matter in the central Arctic Ocean

V.P. Shevchenko¹, C. Haas², A.A. Klyuvitkin¹, M. Kriews², A.P. Lisitzin¹, C. Lorenzen², E.-M. Nöthig², R. Stein², I. Stölting²

¹P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Moscow, Russia

²Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

It is important to estimate aeolian fluxes of matter and the role of aerosols in the modern sedimentation and their influence on the Arctic environment and climate. Particulate and dissolved material in snow cover of the central part of the Arctic Ocean was studied in two expeditions onboard the RV "Polarstern" (the ARK XIV-1a in July 1998 and the ARK XVII/2 in August-October 2001). 98 samples of snow have been collected on drifting ice-floes. Samples were stored in the refrigerator at -30 °C until processing in the land laboratories. After melting of samples concentrations of particulate matter, particulate organic carbon and nitrogen were determined, ion chromatography was carried out. Elemental composition of particulate and dissolved phases were studied by atomic absorption spectrometry, inductively coupled plasma mass spectrometry. Our and literature data on the aerosol composition and aeolian fluxes in the Arctic have been used also. It has been shown that the atmospheric input of matter in the central part of the Arctic Ocean is important pathway of delivery of many natural and anthropogenic substances.

Our studies were financially supported by the Russian Foundation of Basic Research (RFBR grant 00-15-98623), DFG (grant STE-412/10-2) and by German and Russian Ministries for Science and Technology in frame of the Otto Schmidt Laboratory fellowship and "Laptev Sea 2000" project.

Water level changes in thermokarst lakes of Yakutia as revealed from sedimentological, geochemical and paleontological data

C. Siegert¹, E. Pietrzyński², A. Mackensen³

¹ Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Research Unit Potsdam

² Paleontological Institute, Museum of Natural History, Humboldt University, Berlin

³ Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

Great parts of Northeast Siberia are characterized by an extreme continental climate with low amounts of precipitation. Periodic short- and middle-term climate variability lead to significant changes in hydrological conditions, e.g. to drastically water level changes in lakes.

To examine the influence of water level changes on limnic processes two sediment profiles were studied in thermokarst lakes of Central Yakutia. The first profile (180 cm long) was taken in the young shore zone of lake Titirik Suurt and the second (140 cm long) on a just

dried-up shallow lake inlet in the alas Myuryu. In both sites sampled deposits were underlain by permafrost. Grain size distribution, geochemical composition of organic matter, content of water-soluble compounds, as well as ostracode fauna and the stable isotopic composition of ostracode valves were investigated.

Grain size and geochemical characteristics of sediments indicate certain differences in the limnic regime of the two investigated lakes. However, in both profiles a period of drying-up of lakes with a reflooding can be inferred. Evidences for this are given by a significant change in the organic matter content and composition (C/N values) as well as in the carbonate content. A strong increase of water-soluble compounds especially Ca, Mg and Sr is recorded in the layer that is formed during drying-up. During the renewed flooding significant amounts of sandy material were accumulated in contrast to uniform clayey-silty deposits formed in the stagnant periods. In addition, soil erosion processes are recorded by increased contents of pedogenic chemical compounds (Fe, Mn, Al) in the flooding period. A complete drying-up with a following strong rise of the water level in lake depressions can be inferred also from changes in abundance and composition of the ostracode fauna as well as from the isotope composition ($\delta^{18}\text{O}$, $\delta^{13}\text{C}$) of their valves. For example, in alas Myuryu a remarkable change of the ostracode assemblages can be observed at the depth of 46 cm. While several species of the fauna disappear suddenly at this limit and latter gradually returning, other species especially those of the genus *Fabaeformiscandona* appear as new members of the fauna in significant amounts. This situation could be explained by an integration of other water bodies, which had been isolated before, into a big lake.

Results obtained by this pilot study show that such a multidisciplinary approach can be well used for recording short-term changes of paleoenvironmental conditions in permafrost regions with extreme continental climate.

Sea salt and mineral dust derived ions in Greenland ice cores as signals of aerosol transport

¹Marie-Louise Siggaard-Andersen, ¹Hubertus Fischer, ²Jørgen Peder Steffensen, ³Regine Röthlisberger, ⁴Margareta Hansson, ⁵Kumiko Goto-Azuma, ⁶Matthias Biegler, ¹Heinrich Miller

¹⁾ Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

²⁾ Department of Geophysics, University of Copenhagen

³⁾ British Antarctic Survey, Cambridge

⁴⁾ Department of Physical Geography and Quaternary Geology, University of Stockholm

⁵⁾ National Institute of Polar Research, Tokyo

⁶⁾ Physikalisches Institut der Universitaet Bern

Concentrations of sea salt and dust derived ions measured on Greenland ice cores reflect conditions for wind driven long-range transport of aerosol at the time of deposition onto the ice sheet. A continuous record of ion-concentrations covering the climate history over the last glacial has been measured on the North GRIP ice core. From this record trends in ion composition have been derived and are compared to the ion composition measured on the GISP2 ice core in order to quantify changes in source strength and transport efficiency.

Bottom water variability of the Kara Sea shelf revealed from stable isotopes of water samples and bivalve shells

Johannes Simstich¹; Dorothea Bauch; Vladimir Stanovoy; Helmut Erlenkeuser; Ingo Harms
¹Geomar Research Center for Marine Geosciences

In shallow water of the Kara Sea (Siberia) oxygen isotope ratios of Arctic bivalves oscillate in phase with stable carbon isotopes. These variations mirror annual hydrological variations in the bottom water. A first order $\delta^{18}\text{O}$ to salinity calibration for the bivalves allows the determination of salinity variations during growth season. These variations mainly arise due to changing contents of Atlantic derived marine water from the outer shelf and freshwater from the extremely high early summer river run-off from Ob and Yenisei. Also contributing is sea-ice meltwater during summer and brine water originating from enhanced sea-ice formation in a reoccurring flaw polynya during winter. The hydrological conditions are typical for all Arctic shelf seas and bivalve $\delta^{18}\text{O}$ records are suitable to reconstruct salinity changes of times technically not accessible for direct sampling like the yearly river break up or the geological past.

The $\delta^{18}\text{O}$ composition of water in conjunction with salinity is a good measure for the fractions of river run-off, sea-ice meltwater, and marine water contained in the water column. Data of water samples from summer 1999 and 2000 reveal net-sea-ice formation in the bottom waters, i.e. brine water, despite sampling during a period of local sea-ice melting. Model results indicate that remains of this brine enriched bottom water are transported from the polynya region southward in a bottom “counter current” to the sampling sites. Comparison of the bivalve data with the hydrological data indicates, that the bivalves record times when the counter current is active. Thus, a remnant of brine enriched winter water is recorded by the bivalves during summer. Periodically occurring low salinity events are evidence that part of the extreme river discharge during early summer is mixed down to the bottom at least to 30 m water depth. The riverine signal is not observed in bivalve records at 70 m water depth. Salinity changes at this depth are more likely induced by interannual variations of the bottom water provenance and long term developments, which are due to changes of the atmospheric pressure field on up to decadal time scales.

Distribution, sources, variability and burial of organic carbon in the Kara Sea (Arctic Ocean)

R. Stein, K. Fahl, F. Niessen
 Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

The Kara Sea surface sediments display organic carbon contents between 0.2 and up to 3%, with maximum values in the Ob and Yenisei estuaries, submarine channels, and the St. Anna and Voronin troughs. The organic carbon preserved in the sediments is predominantly of terrigenous origin. Towards the open Kara Sea, with increasing distance from the estuaries, a decrease in amount of terrigenous matter is indicated by decreasing C/N ratios, increasing $-\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ values, and decreasing long-chain *n*-alkanes. The post-glacial to Holocene organic carbon input have been strongly influenced by sea-level rise and related changes in river discharge and coastal erosion. For the entire Kara Sea, we estimate an average Holocene (0-11 Cal.

kyrs. BP) accumulation of $2.1 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ of total organic carbon. The organic carbon burial rate can be divided into $1.7 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ of terrigenous and $0.4 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ marine organic carbon. For the late Holocene time interval (0 – 6 Cal. yrs. BP), a mass balance for terrigenous organic carbon implies that $1.2 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ (about 50 % of the input) is buried on the Kara Sea shelf, and $0.8 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ (about 36% of the input) is exported towards the interior ocean via currents. The export via sea ice is < 1% of the input. During the late Holocene, only $0.23 \times 10^6 \text{ t y}^{-1}$ (or <1% of the primary production) are buried in the sediments which implies that > 99% of the marine organic carbon is remineralized or exported.

Flugzeuggestützte Magnetfeld- und Eisdickenmessungen in Nordost-Grönland

Daniel Steinhage, Matthias König, Uwe Nixdorf, Heinz Miller
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

Die Stiftung Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) hat in den Sommern 1998 und 1999 in Nordost-Grönland zwei Aerogeophysik-Kampagnen mit dem institutseigenen Polarflugzeug Polar2, einer Dornier Do228-101, von Station Nord (81,7°S; 16,7°W) und der Eiskerntiefbohrung NGRIP (75,1°N; 42,3°W) aus durchgeführt. Im Vordergrund der beiden Messkampagnen stand dabei die Kartierung der Eismächtigkeitsverteilung der Einzugsgebiete des Zachariasgletschers und des 79,5°-Gletschers, zweier prominenter Auslassgletscher in Nordost-Grönland. Die Eismächtigkeitsverteilung wird sowohl für die Modellierung des Eisschildes, bzw. der Gletscher, als auch zur Bestimmung ihrer Massenbilanz benötigt.

Die geophysikalische Ausrüstung des Polarflugzeugs umfasste neben dem Hauptinstrument, einer speziell an die Do228 angepasste Apparatur für das elektromagnetische Reflexionsverfahren (EMR), zwei Trimble 4000 SSI GPS-Empfänger sowie eine Magnetometersystem. Auf insgesamt 34 Messflügen wurde neben der Eismächtigkeit auch das Magnetfeld kartiert. Die Magnetikmessungen erlauben den direkten Anschluss an bereits 1993-96 vom AWI durchgeführte Magnetikmessflüge in der Küstenregion Nordost-Grönlands und dem angrenzenden off-shore Bereich.

Auf dem Poster werden wir erste Ergebnisse der EMR-Messungen, Eismächtigkeitsverteilung und Untergrundreliefs sowie der Magnetik in Form von Karten und ausgewählten Sektionen präsentieren.

Changes in the depositional environment in the southern Kara Sea during the Holocene transgression

Tatjana Steinke and Ruediger Stein
Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven

The broad Siberian shelves, like the Kara Sea, are the most important sources of particulate matter for the Arctic Ocean sediments. The Kara Sea is mainly supplied by the two large

ivers, Ob and Yenisei. Major goal of this study is the characterisation and quantification of riverine sediment input and its transport pathways in the Kara Sea. For that purpose surface sediments and sediment cores from the southern Kara Sea were studied for grain-size and clay-mineral composition in the frame of the SIRRO(Siberian River Run-Off)-project. The studied sediments were sampled with multicorer, giant box corer, and gravity corer during the three Kara Sea expeditions with RV “Akademik Boris Petrov” in the years 1999, 2000, and 2001.

Surface sediments in the Yenisei River show enhanced content of smectite, which is drained from the Putoran-Mountains with its consisting Trapp-Basalts. Sediment samples in the Ob River are characterized by a higher illite content. From the smectite distribution two main directions for the transport of material supplied by the Yenisei River are determined. The particulate material from the Yenisei River is transported to the west during spring and summer, but to the northeast during autumn and winter.

During the Holocene several sedimentation periods can be distinguished in the southern Kara Sea. Due to the sea-level rise after the Last Glacial Maximum (LGM) huge amounts of material were deposited in the deeper part of the central Kara Sea, reflected in higher sedimentation- and accumulationrates in the northern cores. Increased fluvial input and coastal erosion are responsible for the enhanced deposition in these areas during the early Holocene. In the following middle Holocene the accumulationrates are reduced in the northern cores, indicating less deposition of material released by coastal erosion. In the southern part of the Kara Sea the sediment accumulation increases in the middle Holocene due to formation of the estuaries further south.

The SCAR King George Island GIS – a multinational spatial database for environmental applications

Steffen Vogt ¹⁾, Jan Cisak ²⁾, Hermann Gossmann ¹⁾, Ricardo Jaña ^{1,3)}, Jefferson Simões ⁴⁾, Frank Rau ¹⁾, Patricia Vicuña ³⁾, Wendy Rubio ³⁾, Jorge Arigony Neto ^{1,4)}, Ulisses F. Bremer ⁴⁾

¹⁾ Institut f. Physische Geographie, Universität Freiburg

²⁾ Instytut Geodezji i Kartografii, Warszawa, Poland

³⁾ Instituto Antártico Chileno, Santiago, Chile

⁴⁾ Laboratório de Pesquisas Antárticas e Glaciológicas, Porto Alegre, Brazil

King George Island is one of the South Shetland Islands. It is located close to the Northern tip of the Antarctic Peninsula. The ice-free areas and coastal zones of the island carry a diverse plant and animal life. Penguins, seals, petrels and a comparable rich vegetation make the island's natural environment not only a favourite for tourist cruises. King George Island has also the greatest concentration of multinational research activities in Antarctica. Human activities on the island are based on nine permanent stations and an airstrip maintained by the Chilean air force.

Probably nowhere else in Antarctica the need for co-ordinated approaches in research activities and environmental management is more evident than on King George Island. This is reflected by Scientific Committee on Antarctic Research's (SCAR) recommendation SCAR

XXVI-6 adopted at the XXVIth Meeting of SCAR in Tokyo, July 2000, that calls for efforts to integrate scientific objectives and for collaboration among the nations working on the island. The SCAR King George Island GIS (KGIS) project provides a fundamental contribution to these endeavours.

KGIS is one of the projects run by the Expert Group on Geospatial Information (GIG) of SCAR's Geoscience Standing Scientific Group. The project provides an integrated geographic database for use by all countries and in multi-disciplinary applications. Nine countries collaborated to establish the KGIS data base. Currently the project is hosted at and coordinated by Institut f. Physische Geographie, University Freiburg, Germany.

The KGIS data base integrates spatial data to be used in environmental applications. The results of more than two years of joint work are shown and ways how to access and use the data are described.

Quantitative Phase Analysis in Arctic Sediments – Continuous Improvements

Christoph Vogt¹ and the ZEKAM Research Team

¹Zentrallabor für Kristallographie und angewandte Materialwissenschaften (ZEKAM),
FB Geowissenschaften, Universität Bremen

A detailed reconstruction of transport pathways and sedimentary environments has to be based on precise determination of the sediment composition. Therefore, we are interested in improvements of the quantitative determination of mineral contents, in particular of materials rich in phyllosilicates. Their quantification by X-ray diffraction (XRD) is still a crucial point in the characterization of sediments. Various methods of preparation and measurement of the samples, as well as analysis and interpretation of diffraction data have resulted in a range of values for the mineral content of the same standard samples. A "Round Robin" laboratory comparison in Germany and Austria of various X-ray diffraction (including Rietveld analysis), geochemical, and infrared spectroscopy methods resulted in extremely large deviations from the mean values. [1].

Additionally, investigation of hundreds to thousands of sediment samples from surface sediments and sediment cores becomes extremely time consuming if differentiated preparation techniques have to be applied. Therefore, we adapted QUAX, a full pattern analysis program for quantitative phase analysis with X-ray diffraction [2]. QUAX uses the powdered bulk sample and a structured database of pure mineral phases [3]. The quality of the analysis depends on the availability of as many different pure measurements as possible in the database. We have continuously improved and extended the database. It has reached a final stage for at least the Arctic Ocean Quaternary sediments and we will show the application of QUAX to Arctic Ocean sediments. It is particularly useful in calculating mass flux rates of particular minerals in the Arctic Ocean sediments. This has been very erratic in particular for the phyllosilicates. These are usually investigated from the separated fine (clay) fraction of the sediments. To demonstrate the quality of the QUAX quantification we will also show our results for the bulk and clay fraction of the two "Round Robin" samples of [1]. For the "Round Robin"

samples the best QUAX quantification is very close to the mean “true” value of the two materials. The latest test is related to 3 samples of the Reynolds Cup [4].

[1] Ottner et al. (2000): Results of an inter-laboratory comparison of methods for quantitative clay analysis. *Appl. Clay Sci.* 17:223 - 243.

[2] Emmermann, R. & Lauterjung, J. (1990): Double X-Ray analysis of cuttings and rock flour: a powerful tool for rapid and reliable determination of borehole lithostratigraphy. *Scient. Drill.* 1: 269 – 282.

[3] Vogt C., Lauterjung J. & Fischer R. X. (2002) Investigation of the clay fraction (<2 µm) of the clay mineral society reference clays. *Clays and Clay Minerals* 50(3), 388-400.

[4] McCarty D.K., Anderson R. & Srodon J. (2002): Quantitative mineral analysis of clay-bearing mixtures: the reynolds cup contest. Abstract, Bolder Clays, 39th Annual Meeting of The Clay Minerals Society, June 8-13, 2002, Boulder, Colorado, USA

Beach ridge formation and lichenometry at Bådamalen on the north bothnian coast, Sweden

Vanessa Winchester¹ and Rabbe Sjöberg²

¹ School of Geography and the Environment, University of Oxford

² Paleogeophysics and Geodynamics, Stockholm University

Lichenometry was used to investigate the formation processes responsible for an ascending series of boulder ridges on the beach at Bådamalen near the tip of the Mjällom Peninsula in Northern Sweden (62°53'N 18°18'E). Cumulative growth rates of *Rhizocarpon alpicola* obtained from coastal churchyards at Nordingrå and Bureå (0.49 mm yr⁻¹ and 0.57 mm yr⁻¹ respectively) were found to be approximately twice the rate at Bygdeå churchyard 5 km inland. Growth rate accuracy was confirmed by lichen age at three other coastal sites of known date. The study showed that lichen age on the lower shore at Bådamalen cannot be calibrated against isostatic uplift rates and that consequently previous archaeological dating of ancient fishing structures on the shore and on islands at the northern end of the Bothnian Gulf needs to be checked. The principle mechanism responsible for change in the Bådamalen beach profile, with a sharp increase in ridge heights since 1979, seems most likely to be the relocation of icebreakers nearer to the shore in 1972, reducing the protective band of 'fast' ice around the shoreline. As a consequence there has been increased ice pressure against the shore during early spring ice break-up when deep cyclones to the north produced strong southerly winds and raised sea levels. Ridges on the upper beach are also likely to have been created by these mechanisms, with their lesser height due to the much broader band of 'fast' ice that formerly protected this exposed shore.

Northern Hemisphere Ice Sheet Modeling and Glaciological Sensitivity

Chris Zweck and Philippe Huybrechts
Alfred Wegener Institute, Bremerhaven

Despite recent advances there is still debate regarding the volume and areal extent of ice sheets in the Northern Hemisphere since the Last Glacial Maximum. Ice sheet models are uniquely placed to offer insight into the advance and retreat of ice sheets in the Northern Hemisphere. However there are some unknowns in ice sheet models whose sensitivity must be determined before their results can be accepted with confidence.

To simulate the retreat of the Northern Hemisphere ice sheets over the last glacial cycle, we use the Huybrechts thermo-mechanically coupled ice sheet model with time dependent forcing. The time dependent forcing consists of modeled temperature and precipitation from the UKMO Paleo-GCM model. Modeled surface temperature and precipitation changes between present day and LGM are used as input forcings to the ice sheet model. The GRIP ice core $\delta^{18}\text{O}$ record is rescaled to 0 at present day, and 1 at LGM to represent a time dependent 'glacial index'. The UKMO fields are then rescaled by this glacial index to generate time dependent changes in ice volume over an entire glacial cycle.

For a certain combination of model parameters the ice sheet model generates a reasonable reproduction of the ice sheet extent suggested by geomorphological data and ice volume change suggested by eustatic sea level data, and we adopt this model as a useful 'reference model' with which to compare results generated by changing ice sheet model parameters. Specific parameters examined are those related to atmospheric forcing, glacial rheology, basal processes and marine calving. As marine calving processes are poorly understood, we take an empirical approach by relating the time-dependent bathymetric depth of the grounding line of geomorphologically-observed paleoicesheets to the concurrent eustatic sea level. The variation of grounding line depth with eustatic sea level is then used as a sea-level dependent calving criteria. We use this criteria to model large scale ice withdrawal from marine areas such as Hudson Bay in North America and the Barents Sea in Northern Europe in a chronologically accurate manner.

Analysis of the model sensitivity expressed in terms of quantitative changes in LGM ice sheet volume suggest that it is the parameters relating to climate forcing which dominate in the ice sheet model. In particular the parameter which most sensitively controls LGM ice sheet volume is the sea level temperature difference between LGM and present day over the northern hemisphere. To first order, the ice sheet model can thus be used to estimate the temperature difference between LGM and present day using the constraints of realistic LGM ice sheet volume and extent in the model.

