



ARBEITSKREIS GEOLOGIE UND GEOPHYSIK DER POLARGEBIETE

IN DER

DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR POLARFORSCHUNG

35. Treffen des Arbeitskreises

04./05. Mai 2012 in Jena

Überblick mit ausgewählten Beiträgen

Im Arbeitskreis „Geologie und Geophysik der Polargebiete“ innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Polarforschung haben sich an der Arktis und Antarktis interessierte Geowissenschaftler zusammengeschlossen. Ihr wesentliches Ziel ist es, neben der gemeinschaftlichen Formulierung und Ausführung polarbezogener geowissenschaftlicher Forschungsprogramme einen intensiven Informationsaustausch zu pflegen. Dies geschieht durch jährlich veranstaltete Arbeitstreffen, über die in schriftlicher Form wie in vorliegendem Heft berichtet wird.

Derzeitige Sprecher des Arbeitskreises sind:

Prof. Dr. Martin Melles
Institut für Geologie und Mineralogie
Universität zu Köln
Zülpicher Str. 49 a
50674 Köln

Dr. Solveig Estrada (Stellvertreterin)
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
Stilleweg 2
30655 Hannover

Köln und Hannover, im August 2012

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Vorwort	4
Teilnehmerliste	5
Programm des Arbeitstreffens	7
Kurzfassungen der Beiträge	9
D. Damaske & A. Läufer	9
Geologische und geophysikalische Untersuchungen in Sør Rondane, östliches Dronning-Maud-Land: GEA II 2011/12	
M. Dolezych	12
<i>Piceoxylon</i> spp. comprised in sediments from Ellesmere Island – one Paleocene with the affinity to <i>Larix</i> Mill. and one Pliocene with the affinity to <i>Picea</i> A. Dietr.	
S. Estrada et al.	13
Das Pearya-Puzzle an der Nordküste von Ellesmere Island (kanadische Arktis): Erste Zirkon-Datierungsergebnisse	
W.H. Geissler et al.	15
Seismische und seismologische Untersuchungen am Knipovich-Rücken	
W.H. Geissler et al.	16
Das Yermak-Plateau im Arktischen Ozean aus Sicht der Reflexionsseismik - Folgerungen für seine tektonische und sedimentäre Entwicklungsgeschichte	
K. Gohl	17
Der Schelf des Amundsenmeeres (Westantarktis): Ein Fall für MeBo und IODP zur Rekonstruktion der westantarktischen Eisschilddynamik	
F. Henjes-Kunst	18
CASE 10 Investigations on NW Svalbard	
N. John et al.	20
Eine Schwermineral-Studie der Takrouna-Formation, Nord-Viktoria-Land: Mögliche Liefergebiete und Geometrie des permischen Sedimentbeckens	
G. Kuhn	21
Geowissenschaftliche Untersuchungen zur Stabilität und Variabilität des Antarktischen Eisschildes: zwischen Wissen und Spekulation	
P. Lehmann et al.	23
Aeromagnetik über dem Morris Jesup Rise und Nordgrönland – Erste Ergebnisse von NOGRAM 2011	
N. Lucka & F. Lisker	24
Mesozoic landscape development of Dronning Maud Land	
M. Melles & El'gygytgyn Scientific Party	26
Super interglacials during the Quaternary at Lake El'gygytgyn, NE Siberia – relations to the glacial history of Antarctica	
M. Mieth	29
Aeromagnetische Anomalien im Dronning Maud Land	
H. Oerter et al.	30
Eiskerne im Dronning Maud Land – die letzten 2000 Jahre	
J. Prenzel	31
Burial and exhumation of the Eisenhower Range in northern Victoria Land, Transantarctic Mountains	
F. Riefstahl	32
FastGAPP – Ein MATLAB-basiertes Programm zur Auswertung geochemischer Analysen	
F. Riefstahl et al.	35
Dredged rocks from the Yermak Plateau, Arctic Ocean: Evidence for thinned continental crust and rift-related magmatism	
A. Ruppel	39
Structural Evolution of Eastern Dronning Maud Land: Main Shear Zone of Sør Rondane	

VORWORT

Das 35. Treffen des Arbeitskreises fand am 04. und 05. Mai 2012 auf Einladung von Lothar Viereck-Götte in der Außenstelle des Instituts für Geowissenschaften der Friedrich-Schiller-Universität in Jena statt.

Auf dem von 37 Teilnehmern besuchten Treffen wurden 24 Vorträge gehalten. Zu Beginn informierte Martin Melles über die aktuelle Antragsrunde und den Fortsetzungsantrag zum DFG-Schwerpunktprogramm SPP 1158 „Antarktisforschung“. Inzwischen wurde dieses um weitere 5 Jahre verlängert (2013-2018).

Bei den anschließenden Fachvorträgen wurden neue Ergebnisse aus Forschungsprojekten in der Antarktis und Arktis sowie logistische und methodische Hilfsmittel vorgestellt und diskutiert. Einzelheiten sind der folgenden Tagesordnung und den alphabetisch geordneten Kurzfassungen der Beiträge zu entnehmen.

In der abschließenden Diskussion ging es vor allem um die neue Strategieschrift des Arbeitskreises zu den Perspektiven der geowissenschaftlichen Polarforschung. Deren Erstellung war auf dem 31. Arbeitskreistreffen 2009 in Potsdam beschlossen worden. Das damals gebildete Redaktionsteam hat sich inzwischen mehrmals getroffen, um die Struktur und den generellen Inhalt der Strategieschrift zu erarbeiten. Noch immer fehlen mehrere Zuarbeiten zu den einzelnen fachlichen Schwerpunkten. Ein weiteres Treffen der Redaktionsgruppe fand im Anschluss an das Arbeitskreistreffen statt.

Es wurde beschlossen, ab 2014 die Arbeitskreistreffen nicht mehr wie bisher auf das Wochenende (Freitag – Samstag) zu legen, sondern sie familienfreundlicher innerhalb der Arbeitswoche, zunächst versuchsweise am Donnerstag und Freitag, durchzuführen.

Zum Gelingen des Arbeitstreffens hat nicht zuletzt die hervorragende Organisation beigetragen einschließlich der Verpflegung in den Pausen sowie das gemütliche Beisammensein am Freitagabend im rustikalen „Haus im Sack“, wofür wir dem Team der Universität Jena, besonders Lothar Viereck und Ricarda Hanemann, ganz herzlich danken.

Das nächste Treffen wird im Rahmen der Internationalen Polartagung der DGP im März 2013 in Hamburg stattfinden.

Martin Melles und Solveig Estrada

TEILNEHMERLISTE

35. Treffen des Arbeitskreises, 04./05. 05. 2012

Name	Organisation	E-Mail
Abratis, Michael	Uni Jena	michael.abratis@uni-jena.de
Breitzke, Monika	Uni Bremen	monika.breitzke@uni-bremen.de
Damaske, Detlef	BGR Hannover	detlef.damaske@bgr.de
Dolezych, Martina	Senckenberg Dresden	Martina.Dolezych@senckenberg.de
Estrada, Solveig	BGR Hannover	solveig.estrada@bgr.de
Fütterer, Dieter	AWI Bremerhaven	dieter.fuetterer@awi.de
Gaedicke, Christoph	BGR Hannover	Christoph.Gaedicke@bgr.de
Geißler, Wolfram	AWI Bremerhaven	Wolfram.Geissler@awi.de
Gohl, Karsten	AWI Bremerhaven	karsten.gohl@awi.de
Hanemann, Ricarda	F.-Schiller-Univ. Jena	Ricarda.Hanemann@uni-jena.de
Henjes-Kunst, Friedhelm	BGR Hannover	friedhelm.henjes-kunst@bgr.de
Huch, Monika	DGP Beirat	mfgeo@t-online.de
Jahr, Thomas	F.-Schiller-Univ. Jena	thomas.jahr@uni-jena.de
John, Nadine	Uni Jena	nadine.john@uni-jena.de
Jokat, Wilfried	AWI Bremerhaven	wilfried.jokat@awi.de
Kleinschmidt, Schorse	Uni Frankfurt	kleinschmidt@em.uni-frankfurt.de
Kopsch, Conrad	AWI Potsdam	conrad.kopsch@awi.de
Kothe, Jürgen	BGR Hannover	juergen.kothe@arcor.de
Kroner, Uwe	TU Bergakademie Freiberg	kroner@geo.tu-freiberg.de
Kuhn, Gerhard	AWI Bremerhaven	gerhard.kuhn@awi.de
Lehmann, Paul	Uni Jena / AWI Bremerhaven	Paul.Lehmann@awi.de
Lisker, Frank	Uni Bremen	flisker@uni-bremen.de
Lucka, Nicole	Uni Bremen	nicole.lucka@uni-bremen.de
Marcinkowski, Vera	BMW Berlin	veramarc@t-online.de
Melles, Martin	Uni Köln	mmelles@uni-koeln.de
Mieth, Matthias	AWI Bremerhaven	Matthias.Mieth@awi.de
Oerter, Hans	AWI Bremerhaven	hans.oerter@awi.de

Name	Organisation	E-Mail
Piepjohn, Karsten	BGR Hannover	karsten.piepjohn@bgr.de
Prenzel, Jannis	Uni Bremen	jprenzel@uni-bremen.de
Riefstahl, Florian	Uni Bremen	flo_rief@uni-bremen.de
Roland, Norbert W.	Großburgwedel, ehem. BGR	nw.roland@arcor.de
Ruppel, Antonia	Uni Bremen	antonia.ruppel@uni-bremen.de
Scheinert, Mirko	TU Dresden	scheinert@ipg.geo.tu-dresden.de
Schindler, Peter	Uni Jena	Peter.Schindler@uni-jena.de
Schöner, Robert	Uni Erlangen	Robert.Schoener@gzn.uni-erlangen.de
Tessensohn, Franz	Geozentrum Adelheidsdorf	ft.geopolar@t-online.de
Viereck-Goette, Lothar	Uni Jena	lothar.viereck-goette@uni-jena.de

Programm

35. Treffen des Arbeitskreises

"Geologie und Geophysik der Polargebiete"

4./5. Mai 2012
Universität Jena

Freitag, 4. Mai 2012

- | | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|--|
| 14:00 | MELLES, Martin & ESTRADA, Solveig | Begrüßung und Einführung |
| Generelles und Bipolares | | |
| 14:15 | MELLES, Martin | DFG-Schwerpunktprogramm "Antarktisforschung" - aktuelle Antragsrunde und Fortsetzungsantrag |
| 14:45 | KUHN, Gerhard | Ergebnisse der 10. Sitzung von D-ANDRILL am 4.5.2012 in Jena (Coulman High) |
| 14:55 | KOPSCH, Conrad | Ein Bathy Boat mit Side Scan für Seen in Permafrostgebieten |
| 15:05 | RIEFSTAHL, Florian | FastGAPP v1.0 - Ein MATLAB basiertes Programm hilft Geochemikern und Petrologen bei der geochemischen Klassifikation |
| Arktis I | | |
| 15:15 | HENJES-KUNST, Friedhelm | CASE 10-Untersuchungen in NW Svalbard: lässt sich für ein hochmetamorphes Gestein eine eiszeitliche Bildung nachweisen? |
| 15:30 | ESTRADA, Solveig et al. | Das Pearya-Puzzle an der Nordküste von Ellesmere Island: Erste Datierungsergebnisse |
| <i>15:45 – 16:15 Kaffeepause</i> | | |
| 16:15 | PIEPJOHN, Karsten | Bericht über die Expedition CASE 13 auf die neusibirischen Inseln im September 2011 |
| 16:30 | GEISSLER, Wolfram | Seismische und seismologische Untersuchungen am Knipovich Rücken |
| 16:45 | GEISSLER, Wolfram | The Yermak Plateau in the Arctic Ocean in the light of reflection seismic data - implications for its tectonic and sedimentary evolution |
| 17:00 | RIEFSTAHL, Florian | Dredged rocks from Yermak Plateau: Evidence for thinned continental crust and rift-related magmatism |
| 17:15 | LEHMANN, Paul | Aeromagnetik über dem Morris Jessup Rise (Nordostgrönland) - Erste Ergebnisse von NOGRAM2011 |
| 17:30 | MELLES, Martin | Super-Interglaziale im Quartär am El'gygytynsee, NE Sibirien – Zusammenhänge mit der Vereisungsgeschichte der Antarktis |

ab 19:00: Abendessen, Haus im Sack (Oberlauenengasse 14-17)

Arktis II

- 08:30 DOLEZYCH, Martina Piceoxylon spp. comprised in sediments from Ellesmere Island – one Paleogene with the affinity to Larix Mill. and one Pliocene with the affinity to Picea A. Dietr.

Antarktis

- 08:45 JOKAT, Wilfried Gondwana-Aufbruch - Status und Zukunft
- 09:00 LUCKA, Nicole & LISKER, Frank Geologische Ausgangslage Dronning Maud Land (Ostantarktis) im Mesozoikum
- 09:15 DAMASKE, Detlef & LÄUFER, Andreas Geologische und geophysikalische Untersuchungen in Sør Rondane
- 09:30 MIETH, Matthias Aeromagnetische Anomalien im Dronning Maud Land
- 09:45 RUPPEL, Antonia Structural Evolution of Eastern Dronning Maud Land - 'Main Shear Zone in Sør Rondane'
- 10:00 JOHN, Nadine Eine Schwermineral-Studie der Takrouna Formation, Nord-Viktorialand: Mögliche Liefergebiete und Geometrie des permischen Sedimentbeckens
- 10:15 PRENZEL, Jannis Ergebnisse zur Hebungs- und Abtragungsgeschichte der Eisenhower Range in Nord-Viktorialand

10:30 – 11:00 Kaffeepause

- 11:00 HANEMANN, Ricarda Zur Stratigraphie der Platingruppenelemente in oberkrustalen Intrusionen der Jurassischen Ferrar-Plateaubasaltprovinz, Antarktis
- 11:15 KUHN, Gerhard Geowissenschaftliche Untersuchungen zur Stabilität und Variabilität des Antarktischen Eisschildes: zwischen Wissen und Spekulation
- 11:30 GOHL, Karsten Der Schelf des Amundsenmeeres (Westantarktis): Ein Fall für MeBo und IODP zur Rekonstruktion der westantarktischen Eisschilddynamik
- 11:45 OERTER, Hans Eiskerne im Dronning-Maud-Land - die letzten 2000 Jahre

Informationen und Diskussion

- 12:00 - Die neue Strategieschrift des Arbeitskreises
- „Strategiepapier Polarforschung“ des La SCAR/IASC
- BMU-Broschüre „Antarktisvertrag – 30 Jahre Konsultativstatus BRD“
- Ausblick: XXXII SCAR, Open Science Conference, Portland, 13.-25. Juli 2012
- Ausblick GeoHannover 2012 der DGG, Session L6 zur Arktis, 1.-3. Okt. 2012
- Ausblick: Internationale Polartagung der DGP, Hamburg, 17.-22. März 2013

Ende spätestens um 13:00

KURZFASSUNGEN DER BEITRÄGE

Geologische und geophysikalische Untersuchungen in Sør Rondane, östliches Dronning-Maud-Land: GEA II 2011/12

Detlef Damaske & Andreas Läufer

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Stilleweg 2, 30655 Hannover

Im Südsommer 2011/2012, vom 23.12.2011 bis 25.02.2012, führte die BGR die Landexpedition "GEA II" in der Antarktis durch. Zielgebiet von „GEA II“ war das östliche Dronning-Maud-Land (DML) mit Schwerpunkt in Sør Rondane und in den erreichbaren Aufschlüssen westlich davon bis zum Wohlthat-Massiv. Die Expedition wurde logistisch gemeinsam mit dem Alfred-Wegener-Institut entsprechend des Kooperationsabkommens „Geodynamic Evolution of East Antarctica – GEA“ und dem belgischen Antarktisprogramm BELARE durchgeführt. Sowohl für einen Teil des Flugprogramms mit der Polar 6 wie auch für die Geländetätigkeit des geologisch/bodengeophysikalischen Programms diente die belgische Sommerstation „Princess Elisabeth“ als Basis. Im Anschluss an die Feldarbeiten in Sør Rondane wurden geologische Geländearbeiten in den Nunatakkern südlich der Schirmacher-Oase bis zum Polarplateau durchgeführt.

Beim geologisch/bodengeophysikalischen Teil von GEA II war die BGR mit drei Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen vertreten, als Gäste nahmen Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Universitäten Bremen, Bergen und Ghent bzw. Durban teil.

Ziel des Projekts GEA ist es, die geologisch-tektonischen Strukturen in der Ostantarktis im Zusammenhang mit den grenvillischen und panafrikanischen Orogenesen sowie des späteren Zerfalls von Gondwana und der nachfolgenden langfristigen Landschaftsentwicklung DML's zu untersuchen. Neben geologischen Arbeiten in zugänglichen Gebieten im zentralen und östlichen DML sind es vornehmlich aerogeophysikalische Vermessungen über den vollständig von Eis bedeckten Gebieten des Hinterlandes, nämlich Sør Rondane sowie vor der Küste des DML, die zur Klärung der tektonischen Entwicklung beitragen können. Geologische Kartierungen sollen mit Strukturen des zentralen DML aerogeophysikalisch verbunden werden. Die Potenzialfeldmethoden ermöglichen eine regionale Extrapolation der gefundenen geologischen Strukturen unter dem Eis. Parallel zu den aerogeophysikalischen Vermessungen wurden geologische und bodengeophysikalische Untersuchungen, zunächst mit Schwerpunkt in Sør Rondane, vorgesehen. Dies sind insbesondere Suszeptibilitätsmessungen, strukturgeologische Arbeiten und Probennahmen für geo- und thermochronologische Messungen.

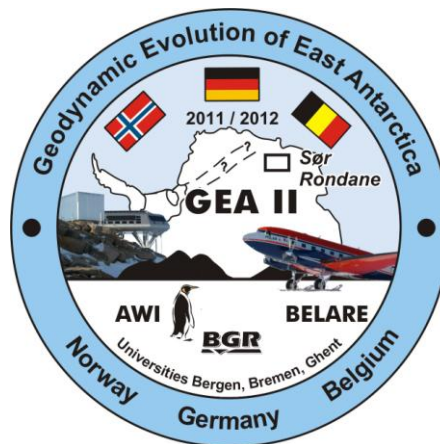
Durchgeführte Arbeiten und Zielgebiete des geologisch/bodengeophysikalischen Programms

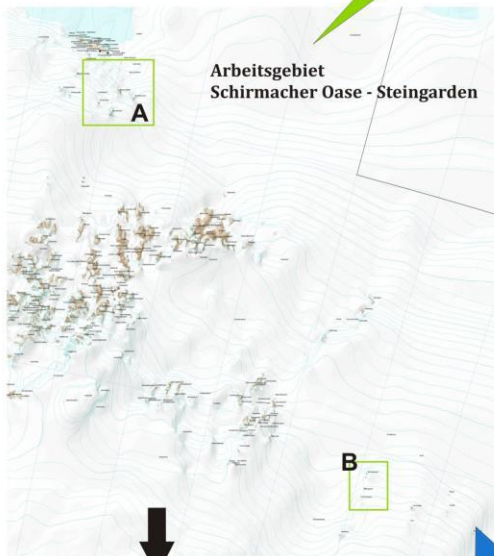
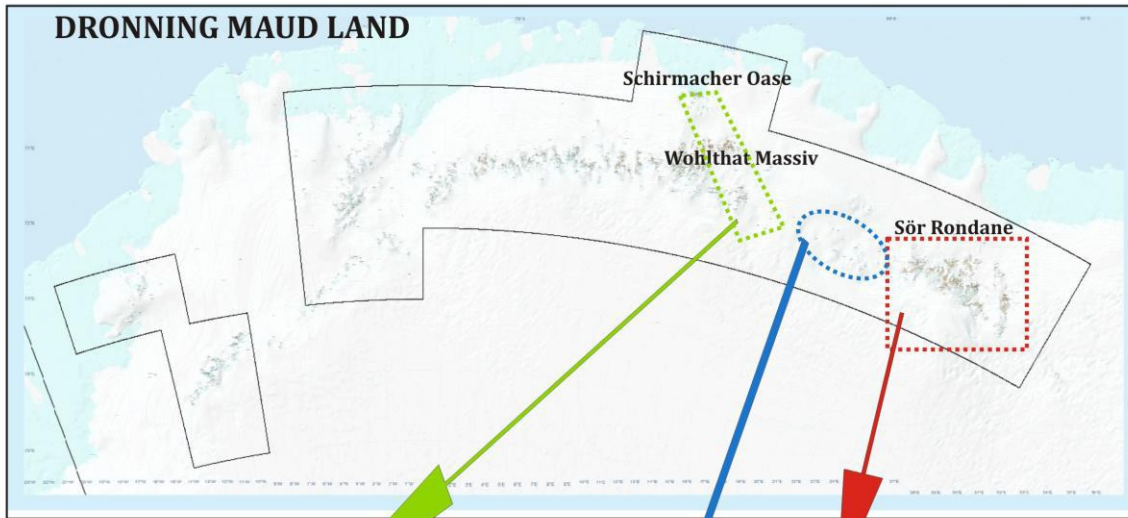
In einem Zeitraum von etwa 5 Wochen konnten in einer Entfernung von bis zu 200 km von der Station Gesteinsaufschlüsse vornehmlich im zentralen Sør Rondane und den westlich vorgelagerten Nunataks besucht werden. An einem Großteil der geologischen Probenpunkte wurden Suszeptibilitätsmessungen durchgeführt. Die Proben mit einem Gesamtgewicht von 1200 kg wurden in der Station dokumentiert und mit der Polar 6 zur Neumayer-Station geflogen und mit der „Agulhas“ nach Kapstadt verschifft. Ein Teil der Proben verblieb in Süd-

afrika zur Bearbeitung in den Labors der Universität Durban. Das restliche Probenmaterial wurde im AWI-Container als Seefracht nach Bremerhaven verschifft. In den kommenden Monaten sollen in den Laboren in Bergen, Bremen und Hannover petrologische, geochronologische und strukturgeologische Analysen durchgeführt werden. Nach Abschluss der Arbeiten im Bereich der belgischen Station wurden in einem Zeitraum von einer Woche ergänzende strukturgeologische Arbeiten, Probennahme für die Petrologie sowie Suszeptibilitätsmessungen im Bereich der Schirmacher-Oase und Steingarden (am Rande des polaren Plateaus südöstlich des Wohlthat-Massivs) durchgeführt.

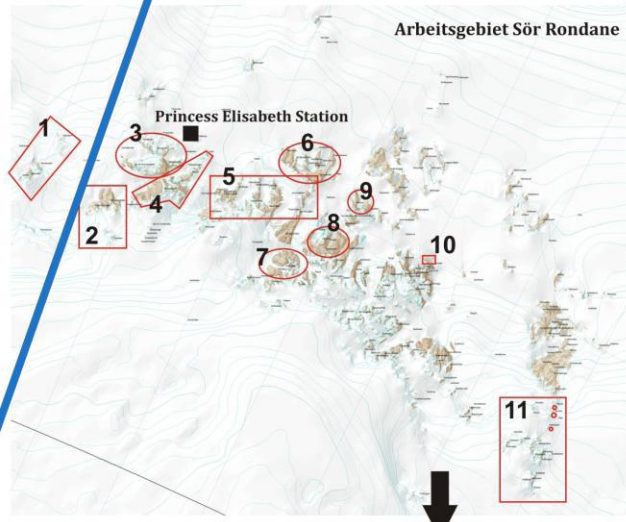
Die Geländearbeiten der Geologie und Bodengeophysik wurden kombiniert durchgeführt. Sie führten während der Expedition in drei wesentliche Arbeitsgebiete (Abbildung):

(I) „Sør Rondane“, (II) „Nunatakker“: Bereich des Borchgrevinkisen zwischen Sør Rondane und Wohlthat-Massiv, (III) „Schirmacher-Oase – Steingarden“

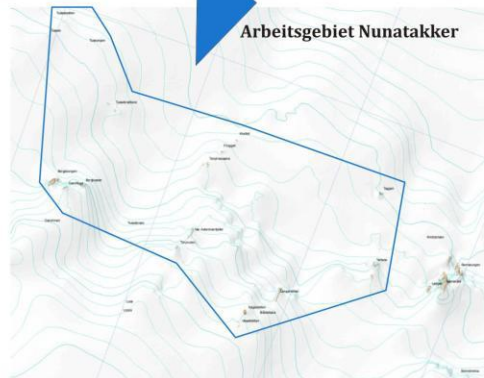




- ☞ (A) Nunatakker südlich der Schirmacher Oase
- ☞ (B) Steingarden-Gebiet



- ☞ (1) Bamseungen
- ☞ (2) Nils-Larsenfjellet
- ☞ (3) Duboisbreen - Ketelersbreen
- ☞ (4) Widerøefjellet
- ☞ (5) Yuboku Valley - Lunckeryggen
- ☞ (6) Bratnipene
- ☞ (7) Dufek
- ☞ (8) Mejfjell
- ☞ (9) Menipa
- ☞ (10) Bautaen
- ☞ (11) „südöstliche Nunatakker“



***Piceoxylon* spp. comprised in sediments from Ellesmere Island – one Paleocene with the affinity to *Larix* Mill. and one Pliocene with the affinity to *Picea* A. Dietr.**

Martina Dolezych

Senckenberg Natural History Collections Dresden, Königsbrücker Landstr. 159, 01109 Dresden; Martina Dolezych@senckenberg.de

Conifers are the most investigated morphogenera in the Canadian High Arctic. Selected morphospecies assigned to the morphogenus *Piceoxylon* with different affinities have been proven from the Cenozoic of Ellesmere Island, Canada. On the basis of coniferous structure with horizontal and vertical resin ducts as well as the thick-walled surrounding tissue of the resin ducts, the investigated woods are placed in the morphogenus *Piceoxylon* Gothan 1905.

An autochthonous petrified wood, exposed in Paleocene coal-bearing sediments of the Mt. Lawson Formation on Split Lake area, a major sequence of the Eureka Sound Group in the Sverdrup Basin, is identified as *Piceoxylon laricinoides* Høeg 1931. This huge log was found in a fossil Lagerstätte (ca. 77° N) with many woody debris and leaf prints. Based on its structure the described fossil is comparable to that wood of *Larix* Mill. and represents one of the earliest known Pinaceae. Another *in situ* wood was found in the Pliocene on the South of Strathcona Fiord and enables an identification of *Piceoxylon arcticum* (Schmalhausen 1890) Kraeusel 1949. This mummified log is well preserved in a peat layer (ca. 78° N). Based on its structure the described fossil is comparable to that wood of *Picea* A. Dietr.

The most important difference of these two fossil woods is to be found in the character of the radial bordered pits. The occurrence of uniseriate radial bordered pits is an advice for the affinity of *P. arcticum* to living *Picea*-wood, in contrast of the occurrence of biseriate pitting of radial tracheids in *P. laricinoides*, a more advice for the affinity to living *Larix*-wood. Furthermore, these two morphospecies are distinguishable by some more valuable taxonomic features: the type of the ray tracheid border regarding Anagnost et al., the number of epithelial cells of the resin ducts and the more or less transition from the early- to the late wood.

The palaeoecological requirement can be naturally deduced from respective living relative genus of the morphogenus. Nevertheless, it is not so certainly that these polar fossil conifers provide environmental information based on their affinities. The vegetation in Cenozoic growing under a low-angle polar light regime, for that is no modern analog. That is why it is important to supplement conifer taxonomy by the information provided by the broadleaved taxa of the Polar Broadleaved- and Coniferous Forests of the Cenozoic Canadian Arctic. The taxon *P. laricinoides* represents, in this case, a prominent constituent of the Polar Broadleaved Floodplain Forest in the intrazonal- to minor zonal vegetation. The taxon *P. arcticum* is, in this case, an element of the Polar Boreal Coniferous Forest in the intrazonal vegetation.

Furthermore, the taxonomic investigation of the Pliocene fossil is important under the aspect of "Climatic Change", to learn about the climatic conditions these trees or even forests grew at the ending last warm period of earth history.

Key words: Ellesmere Island - fossil Lagerstätten - *Larix* - Palaeogen - *Picea* - *Piceoxylon* - Pliocene.

Das Pearya-Puzzle an der Nordküste von Ellesmere Island (kanadische Arktis): Erste Zirkon-Datierungsergebnisse

Solveig Estrada¹, Friedhelm Henjes-Kunst¹, Axel Gerdes² & Cornelia Spiegel³

¹*Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover*

²*Geozentrum der Goethe-Universität Frankfurt a.M., Institut für Geowissenschaften*

³*Universität Bremen*

Die Pearya-Provinz an der Nordküste von Ellesmere Island wird als exotisches Terrane interpretiert, das im späten Ordovizium bis frühen Silur an Laurentia akkretiert wurde (z.B. Trettin 1998). Pearya wird in fünf Serien unterteilt: die spätmesoproterozoische bis frühneoproterozoische Serie 1, interpretiert als kristallines Basement, sowie die neoproterozoische bis spätsilurischen Serien 2 bis 5, die klastische Sedimente und Vulkanite umfassen (Trettin 1998).

An 10 Proben aus dem westlichen und zentralen Pearya, genommen während der CASE-11-Expedition der BGR, wurden U-Pb-Zirkon-Datierungen mit der LA-ICP-MS-Methode an der Universität Frankfurt/M. durchgeführt (Abb. 1).

Drei Proben von granitischen Gneisen aus der Serie 1 (westliches Pearya) zeigen sehr ähnliche Altersspektren mit \pm konkordanten Zirkonaltern zwischen 890 bis 2600 Ma und mit Konzentrationen vor allem zwischen 950 und 1100 Ma. Diese drei Proben zeigen eine für magmatische Gesteine ungewöhnliche breite Streuung von konkordanten Zirkonaltern. Eine Erklärung könnte sein, dass es sich zumeist um ererbte Zirkone handelt und dass während der eigentlichen Intrusion nur wenige Zirkone kristallisiert sind. Ein mit der Serie 1 vergleichbares Altersspektrum (930 bis 2100 Ma, Maximum 950–1030 Ma) weist eine Sandprobe von einem Tertiär-Vorkommen auf Wootton Peninsula auf. Das Tertiär-Vorkommen ist von Meta-Sedimenten der vermutlich neoproterozoischen bis kambrischen Pearya-Serie 2 umgeben, die als Hauptlieferant in Frage kommen und die ihrerseits offensichtlich aus Abtragungsprodukten der Serie 1 bestehen. Ein Meta-Konglomerat in der Serie 2 lieferte vier Zirkone mit Altern zwischen 1070 und 2600 Ma (TIMS Einzelkorn-Datierung durch Actlabs, Kanada).

Vulkaniklastische Sedimente des Maskell-Inlet-Komplexes (Serie 3) im zentralen Pearya haben eine dominante Alterspopulation von 540 bis 620 Ma mit einem Peak um 570 Ma. Weitere zwei Zirkone mit konkordanten Altern von ca. 490 Ma entsprechen vermutlich dem Sedimentationsalter und weisen auf synsedimentäre magmatische Aktivitäten hin. Die vulkaniklastischen Sedimente umgeben einen ultramafisch-mafischen bis felsischen Komplex (Thores-Suite, M'Clintock West Body) mit einem Intrusionsalter von rund 490 Ma. Ähnliche Intrusionsalter um die Grenze Kambrium/Ordovizium haben Leukogranite in Meta-Sedimenten östlich der Mündung des Ayles Fiords. Das genaue Alter der Meta-Sedimente (Quarzit, Meta-Chert, Meta-Grauacke, Kalksilikate), die als älteste neoproterozoische Einheit der Pearya-Serie 2 eingestuft wurden (Trettin 1998) ist momentan noch unklar. Nördlich dieser Einheit, direkt an der Küste, befindet sich ein ultramafisch-mafischer bis felsischer Komplex, der Cape Fanshawe Martin Pluton, der petrographisch der Thores-Suite ähnelt, aber rund 30 Ma jünger ist.

Während die Proben aus dem westlichen Pearya grenvillische Zirkonalter mit „Fingerprints“ mesoproterozoischer bis archaischer kontinentaler Kruste aufweisen, zeigen die bisher untersuchten Proben aus dem zentralen Pearya (Serie 3 und begleitende Magmatite)

ausschließlich spätneoproterozoische bis ordovizische Alter und weisen damit Beziehungen zu den Timaniden auf.

In mittel- bis oberdevonischen klastischen Formationen des Franklin-Beckens in der kanadischen Arktis taucht eine Zirkon-Population von 500–700 Ma auf, die von einer nördlich gelegenen juvenilen Landmasse, dem hypothetischen Crockerland, abgeleitet wird (Anfinson et al. 2012). Die Kollision dieser Landmasse mit dem Nordrand von Laurentia um 415 bis 350 Ma soll zur Bildung des Ellesmerischen Gebirges geführt haben. Möglicherweise ist Zentral-Pearya ein Fragment von Crockerland.

Weitere Zirkondatierungen, unterstützt von zusätzlichen Methoden, sind notwendig, um diese Ergebnisse zu verifizieren und um die verschiedenen Pearya-Terranes besser voneinander abzugrenzen.

Zitate:

Anfinson, O.A., Leier, A.L., Embry, A.F. & Dewing, K. (2012): Detrital zircon geochronology and provenance of the Neoproterozoic to Late Devonian Franklinian Basin, Canadian Arctic Islands. - Geological Society of America Bulletin, 124: 415-430, doi: 10.1130/B30503.1.

Trettin, H.P. (1998): Pre-Carboniferous geology of the northern part of the Arctic Island. Chapter 4: Geology of Pearya. – Geol. Survey Canada Bull. 425: 108 – 192, Ottawa.

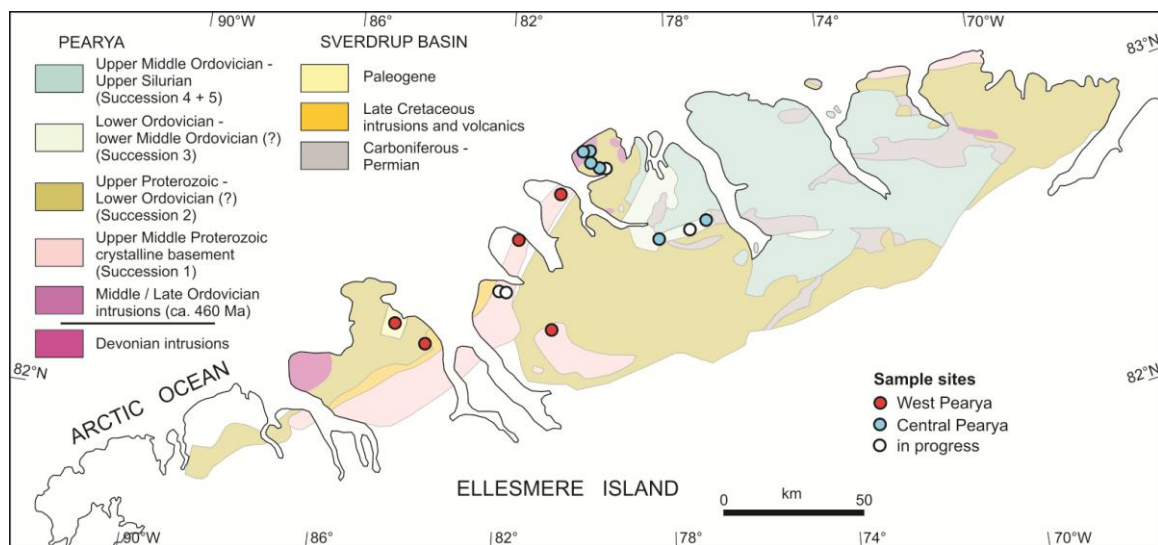


Abb 1.:

Vereinfachte geologische Karte von Pearya an der Nordküste von Ellesmere Island (kanadische Arktis) mit den Probenpunkten.

Seismische und seismologische Untersuchungen am Knipovich-Rücken

W.H. Geissler, W. Jokat, J. Kollofrath, A. Bergner & L. Jensen

Während der Expedition ARK-XXIV/3 mit FS Polarstern im Jahr 2009 führten wir eine geophysikalische Studie entlang des ultra-langsam spreizenden Knipovich-Rückens durch. Refraktionsseismische Messungen entlang des Rifftales südlich des Logachev-Tiefseeberges (76° 36'N) zeigen eine Krustenmächtigkeit von 4.5 km im Bereich amagmatischer Bereiche an und 5.7 km unterhalb des Tiefseeberges. Die Geschwindigkeits-Tiefenfunktion deutet auf das Vorhandensein einer dicken ozeanischen Schicht 2 (4.5 km) und das Fehlen einer dicken ozeanischen Schicht 3. Nur unter dem Logachev-Tiefseeberg wurden seismische Geschwindigkeiten >6 km/s beobachtet, was als das Resultat einer stärkeren jedoch fokussierten Zufuhr von Schmelzen interpretiert werden kann.

Die lokale Erdbebentätigkeit wurde für zwei Tage ausgewertet. 191 Erdbeben mit Magnituden $ML < 2.6$ konnten in der Nähe des Rifftales geortet werden. Mindestens 48 dieser Ereignisse fanden im oberen Erdmantel statt (bis zu 18 km unter dem Meeresspiegel). Diese Beobachtung stützt Modelle, die einen kälteren Erdmantel und konduktive Abkühlung unter ultra-langsamem Rücken einhergehend mit einem verringerten Angebot von Schmelzen vorhersagen.

Das Yermak-Plateau im Arktischen Ozean aus Sicht der Reflexionsseismik - Folgerungen für seine tektonische und sedimentäre Entwicklungsgeschichte

W.H. Geissler, W. Jokat & H. Brekke

Die Trennung von Nordostgrönland und Spitzbergen (Svalbard) ist das Ergebnis großräumiger Seitenverschiebungen während des Känozoikums. Geologische Beweise dafür finden sich beiderseits an Land. Jedoch ist die Rolle des untermeerischen Yermak-Plateaus in diesem Prozess bisher nicht genau bekannt. Die Zusammenschau zugänglicher Mehrkanal-Reflexionsdaten und weitwinkelseismischer Daten gibt einen neuen Einblick in die sedimentären und krustalen Strukturen sowie die Entwicklung des Plateaus.

Die ebene Oberfläche des heutigen Plateaus ist ein ziemlich junges Merkmal. Bis zu 2 km mächtige, überwiegend Sedimente überlagern ein rauhes (akustisches) Grundgebirge, welches Ähnlichkeiten zur rauhen Topographie und dem Streichen der geologischen Strukturen auf der Insel Spitzbergen aufweist. In einigen Sedimentbecken konnten Mächtigkeiten von mehr als 4 km kartiert werden. Die markanteste Struktur stellt die Sverdrup-Bank dar, welche Teil eines größeren Krustenblocks zu sein scheint. P-Wellengeschwindigkeiten von etwa 4.5 km/s, die aus Sonarbojendaten modelliert wurden, deuten darauf hin, dass der oberste Bereich der Bank sehr wahrscheinlich aus sedimentären oder vulkanischen Gesteinen aufgebaut ist. Um die Entwicklung der Sedimentation im Bereich des Plateaus besser zu verstehen, haben wir darüber hinaus versucht, bereits vorgeschlagene seismostratigraphische Einheiten über das gesamte Plateau zu korrelieren. Die im Bereich des Plateaus früher existierenden Grabenstrukturen, stellten möglicherweise erste flache Verbindungen für einen Wasseraustausch zwischen Arktischem und Atlantischem Ozean dar. Ein chaotischer Sedimentvorbau östlich der Sverdrup Bank und markante Reflexionen im Umfeld des Mosby-Tiefseeberges, die als magmatische Lagergänge interpretiert werden, deuten auf tektonische und magmatische Ereignisse im Miozän hin.

Der Schelf des Amundsenmeeres (Westantarktis): Ein Fall für MeBo und IODP zur Rekonstruktion der westantarktischen Eisschilddynamik

Karsten Gohl

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

The West Antarctic Ice Sheet (WAIS), which is grounded below present sea level and, thus, is highly sensitive to climatic changes, is likely to have had a very dynamic history over the last several million years. Its collapse would result in a global sea-level rise of 3-5 m over present levels yet the world's scientific community is not able to predict how it might behave in the future, nor is much known of how it has behaved in the past. The reconstruction and quantification of partial or complete WAIS collapses in the geological past are needed in order to provide necessary constraints for ice sheet models predicting future WAIS behaviour and its potential contributions to global sea-level rise. Large uncertainties exist regarding the chronology, extent, rates, and spatial and temporal variability of past advances and retreats of the WAIS across the continental shelves. These uncertainties are mainly due to the fundamental lack of data from drill core. A series of drill sites are proposed for the Amundsen Sea Embayment shelf where seismic data reveal oceanward dipping sedimentary sequences that span the time from the pre-glacial depositional phase to the youngest glacial periods. Our drilling strategy is to target a transect from the oldest sequences close to the bedrock-basin boundary in the south to the youngest sequences in the north of the western and eastern Amundsen Sea Embayment continental shelf. This transect will yield a detailed history of the glacial cycles in the Pine Island-Amundsen Sea region and allow correlations to the WAIS history known from the Ross Sea. In addition, deep-water sites on the continental rise of the embayment are selected for recovering continuous records of glacially transported sediments and the details of climatic and oceanographic changes throughout glacial-interglacial cycles.

CASE 10 Investigations on NW Svalbard

Friedhelm Henjes-Kunst

*Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 10, D-30655 Hannover;
henjes-kunst@bgr.de*

The geology of NW Svalbard (“NW Terrane”) is dominated by pre-Devonian basement rocks which in a broad western belt (Albert I Land) consist of a large migmatite complex (“Smerenburgfjorden Complex”) grading upwards into layered gneisses, mica schists and marbles (metasediments of the “Krossfjorden Group”) as summarized by Harland (1997). Geochronological investigations revealed a Neoproterozoic formation age of 960-970 Ma for the migmatite complex (Ohta et al. 2002, Pettersson et al. 2009a; Myhre et al. 2009) and a somewhat earlier (c. 1000 Ma) sedimentation age for the Krossfjorden Group (Pettersson et al. 2009b). Both, the migmatite complex and metasediments of the Krossfjorden Group were later on subjected to high-grade tectonometamorphic reworking in the course of the Caledonian orogeny about 430-420 Ma ago (Ohta et al. 2002, Pettersson et al. 2009a; Myhre et al. 2009). Shortly thereafter at about 415 Ma, the Smerenburgfjorden complex was intruded by the Hornemantoppen granite (Hjelle, 1979; Balashov et al. 1996; Myhre et al. 2009).

Basement rocks to the east bear strong similarities to those of Albert I Land. A narrower belt (Haakon VII Land), fault-bounded both to the western Albert I Land and to Devonian strata in the east, also largely consists of a migmatites and siliciclastic metasediments and marbles. Because of strong lithological similarities and the close spatial relation, migmatites and metasediments of Haakon VII Land are traditionally correlated with the Smerenburgfjorden Complex and the Krossfjorden Group of Albert I Land, respectively (e.g. Harland 1997). In the northernmost part of Haakon VII Land, additionally remnants of a polymetamorphic complex including high-pressure metamorphic rocks (“Richarddalen Complex”) are present. Geochronological investigations on the Richarddalen Complex revealed complex age relations which do not allow for a straightforward geological interpretation. While metagranitoids provide unequivocal evidence for a formation age of c. 965 Ma (Peucat et al. 1989; Pettersson et al 2009a), zircon ages of about 660-620 Ma for eclogitic metagabbros were interpreted to indicate the age of the high-pressure overprint (Peucat et al. 1989). More recent geochronological investigations however suggest an age of c. 650 Ma for the magmatic protolith of the metagabbros and a likely age of c. 455 Ma for high-pressure metamorphism (Gromet & Gee 1998).

In cooperation with structural geologists from the BGR Hannover and the University of Erlangen-Nürnberg, work conducted during the first part of the CASE 10 expedition in 2007 concentrated to solve the unclear field relations within the Richarddalen Complex and between the Richarddalen Complex and metamorphic rocks of the Biskayarfonna Group, a likely equivalent of the Krossfjorden Group, and to investigate migmatites and metasediments from south of Liefdefjorden (Haakon VII Land) in order to test the assumption that they represent equivalents of the c. 1000 Ma basement rocks of Albert I Land. Subsequent geochronological (U-Pb dating of zircons and in part monazite; Rb-Sr and Sm-Nd isotope analysis of bulk-rock samples) and geochemical investigations were conducted in collaboration with the universities of Toronto and Frankfurt. First results of the dating study will be presented and discussed at the workshop.

References:

- Balashov, Ju.A., Peucat, J.J., Tebenkov, A.M., Ohta, Y., Larionov, A.N., Sirotkin, A.N. (1996). Additional Rb–Sr and single-grain zircon datings of Caledonian granitoid rocks from Albert I Land, northwest Spitsbergen. *Polar Research*, 15, 153–165.
- Gromet, L.P., Gee, D.G. (1998). An evaluation of the age of high-grade metamorphism in the Caledonides of Biskayerhalvøya, NW Svalbard. *GFF*, 120, 199–208.
- Harland, W.B. (1997). *The Geology of Svalbard*. Geological Society, London, Memoirs, 17.
- Hjelle, A. (1979). Aspects on Geology of N-W Spitsbergen, vol. 167. Norsk Polarinstitutt Skrifter, pp. 37–62.
- Myhre, P.I., Corfu, F., Andresen, A. (2009). Caledonian anatexis of Grenvillian crust: a U/Pb study of Albert I Land, NW Svalbard. *Norwegian Journal of Geology*, 89, 173-191.
- Ohta, Y., Larionov, A.N., Tebenkov, A.M., Lepvrier, C., Maluski, H., Lange, M., Hellebrandt, B. (2002). Single zircon Pb-evaporation and $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ dating of the metamorphic and granitic rocks in north-west Spitsbergen. *Polar Research*, 21, 73–89.
- Pettersson, C.H., Tebenkov, A.M., Larionov, A.N., Andresen, A., Pease, V. (2009a). Timing of migmatization and granite genesis in the Northwestern Terrane of Svalbard, Norway – implications for regional correlations in the Arctic Caledonides. *Journal of the Geological Society, London*, 166, 147–158.
- Pettersson, C. H., Pease, V., Frei, D. (2009b). U–Pb zircon provenance of metasedimentary basement of the Northwestern Terrane, Svalbard: Implications for the Grenvillian–Sveconorwegian orogeny and development of Rodinia. *Precambrian Research*, 175, 206-220.
- Peucat, J.J., Ohta, Y., Gee, D.G., Bernard-Griffiths, J. (1989). U–Pb, Sr and Nd evidence for Grenvillian and latest Proterozoic tectonothermal activity in the Spitsbergen Caledonides, Arctic Ocean. *Lithos*, 22, 275–285.

Eine Schwermineral-Studie der Takrouna-Formation, Nord-Viktoria-Land: Mögliche Liefergebiete und Geometrie des permischen Sedimentbeckens

Nadine John¹, Robert Schöner² & Reinhard Gaupp¹

¹ *Institut für Geowissenschaften, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Burgweg 11, D-07749 Jena; Nadine.John@uni-jena.de*

² *Geozentrum Nordbayern, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Schlossgarten 5, D-91054 Erlangen*

Die klastische Viktoria-Gruppe ist durchgehend an der Küste des Ross-Meeres aufgeschlossen und zeigt Ablagerung des Permokarbon bis Unter-Jura, entstanden nach der spät-paläozoischen Gondwana-Vereisung. Die in Nord-Viktoria-Land anstehende Takrouna-Formation repräsentiert dabei den nördlichsten Teil einer Serie von Sedimentbecken, die sich während des Perms am östlichen Rand Gondwanas befanden und nach Tasmanien entwässerten. Ausdehnung und Entwicklung sowie Liefergebiete dieser Becken sind bisher wenig gut bekannt und stehen daher im Fokus dieser Studie.

Die Takrouna-Formation ist mit einer Mächtigkeit von bis zu 300 m im nördlichen Teil Nord-Viktoria-Lands aufgeschlossen und erstreckt sich in einem Gebiet von 125 km O-W und mehr als 160 km N-S Ausdehnung. Das permische Alter der fluviatilen Sedimente kann aufgrund der auftretenden *Glossopteris*-Flora belegt werden.

Die Petrographie der Leicht- sowie Schwerminerale wurde an Proben aus 6 Gebirgszügen (Helliwell Hills, Morozumi Range, Alamein Range, Südl. Freyberg Mountains, Lanterman Range und Neall Massif) untersucht. Alle Gebiete zeigen nur schwache Unterschiede in der Zusammensetzung der detritischen Leichtminerale (Litharenite, Sublitharenite und selten lithische Subarkosen), aber variieren stark in ihrer Schwermineralzusammensetzung. Proben des östlichen Untersuchungsgebietes (Neall Massif) enthalten signifikante Mengen an detritischem Granat zusammen mit Turmalin, Epidot und Zirkon. Die westlichen Gebiete hingegen enthalten dominierend die ultrastabilen Minerale Turmalin, Rutil und Zirkon im unteren Bereich der Profile. Aus diesen eindeutigen Unterschieden in der Schwermineralogie, jedoch sehr ähnlichen faziellen Merkmalen der Sandsteine, kann man auf eher lokale Liefergebiete während der beginnenden Sedimentation schließen. Ein vertikaler Trend zeigt sich in den Profilen der westlichen Gebiete, die auf ein Hinzukommen eines Granat-führenden Liefergebietes deuten. Geochemische Untersuchungen zeigen, dass sich die detritischen Granate des westlichsten Gebietes (Helliwell Hills) von denen der übrigen Regionen unterscheiden, da sie dominierend Granate aus hochmetamorphen Liefergebieten führen. Alle verfügbaren Daten der Zusammensetzung von Granaten aus Viktoria-Land wurden zusammengetragen, um diese mit den detritischen Granaten der Takrouna-Formation zu vergleichen und mögliche Liefergebiete näher eingrenzen zu können. So konnten potentielle Liefergebiete für alle Granate innerhalb Nord-Viktoria-Lands gefunden werden. Zwei untersuchte Sandsteinproben der oberpermischen Weller Coal Measures, aufgeschlossen in Süd-Viktoria-Land, zeigen ähnliche Schwermineralspektren und ähnliche geochemische Zusammensetzung der Granate. Dies lässt offen, inwiefern sehr distale und gemeinsame Liefergebiete eine Rolle spielten. Weitere Hinweise soll die statistische Auswertung detritischer Zirkonalter ausgewählter Proben der Takrouna-Formation liefern.

Geowissenschaftliche Untersuchungen zur Stabilität und Variabilität des Antarktischen Eisschildes: zwischen Wissen und Spekulation

Gerhard Kuhn

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Am Alten Hafen 26, Bremerhaven

Möchten wir Hinweise auf das Verhalten der Antarktischen Eisschilde in der Vergangenheit herausfinden, müssen wir gezielt Schlüsselgebiete in unmittelbarer Umgebung der Antarktis betrachten. Dieses ist wichtig, weil hieraus auch mögliche zukünftige Umwelt-Szenarien für eine globale Klimaerwärmung abgeleitet werden können. Sicher gibt es distale Proxy-Daten, die bei der Interpretation vergangener Klimaphasen und einhergehenden Veränderungen in der Antarktis helfen. Aber nur vor Ort Beobachtungen können diese verifizieren und liefern kein Mischsignal verschiedener Quellen.

Drei Schlüsselgebiete haben wir für unsere Forschung in der Antarktis herausgegriffen:

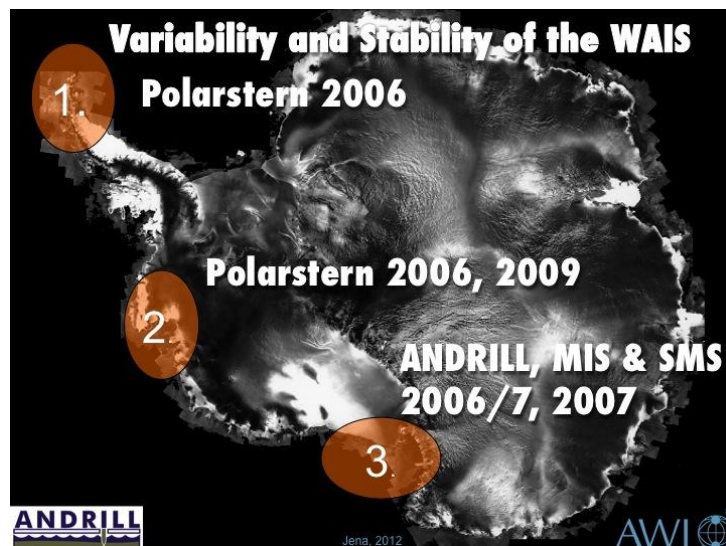
- 1) King George Island (KGI) und die benachbarte Antarktische Halbinsel, ein Gebiet mit der momentan stärksten Temperaturerhöhung in der Antarktis, dem Auftreten von Schmelzwasser und erhöhten Rückzugsraten der Gletscher. Es kann analog für wärmere Klimaphasen auch in anderen Regionen der Antarktis und als Blick in die Zukunft bei fortschreitender Erwärmung dienen.
- 2) Das Schelfgebiet und der vorgelagerte Kontinentalhang der Amundsen-See, in dem rezent mit dem Pine Island und Thwaites Gletscher der größte Massenabfluss des West Antarktischen Eisschildes (WAIS) stattfindet.
- 3) Das Viktoria Land Basin, in dem durch die ANDRILL-Bohrungen die bis zu 20 Millionen Jahre (Ma) zurückreichende Vereisungsgeschichte erschlossen wurde.

Sehr hohe Sedimentationsraten in der Maxwell Bay (KGI) erlauben eine detaillierte Untersuchung der holozänen Klimavariationen in dieser Gegend. Durch detaillierte sedimentologische Untersuchungen haben wir herausgefunden, dass Klimaphasen wie die Kleine Eiszeit und das Mittelalterliche Klima-Optimum, die zunächst nur in der nördlichen Hemisphäre beobachtet wurden, auch in der Antarktis nachzuweisen sind (Hass et al. 2010). Dies gilt selbst in Regionen mit differenzierten lokalen Fazies-Räumen und unterschiedlichen Meso- und Mikroklima-Regionen. Um hier noch besser die lokalen von globalen Signalen zu differenzieren, bedarf es aber noch weiterer Sedimentkerne aus unterschiedlichen Gebieten.

Geowissenschaftliche Schwerpunkte in der Amundsen See sind: die maximale Eisausdehnung während des Letzten Glazialen Maximums (LGM), die Unterteilung und Rekonstruktion von Paläo-Eisströmen und dazwischen liegenden Gebieten mit geringeren Abflussraten, glazial-geomorphologische Kartierungen des Meeresbodens und Interpretationen der Eisdynamik und Eisrückzugs-Prozesse (Klages et al. in review).

Unsere Sedimentkerne können allerdings nicht oder nur an sehr wenigen Stellen die zuletzt abgelagerten glazialen Sedimente durchdringen, um die in den reflexionsseismischen Profilen sichtbare vielversprechende Geschichte vorangegangener WAIS Variationen aufzudecken, weshalb Anträge für tiefere Bohrungen erstellt wurden.

Glaziale Erosion überwiegt an den meisten Stellen des antarktischen Kontinentes und beschränkt eine geologische Überlieferung von Umweltveränderungen auf Gebiete mit einer



ausreichenden Absenkung. Im Viktoria Land Basin gibt es bedingt durch die känozoischen Rift-Prozesse eine langfristige Absenkung, die regional noch durch die Auflast jüngerer Vulkane verstärkt wurde. Hier wurden durch die zwei ANDRILL Bohrungen AND-1b und AND-2a mit einem Bohrgewinn von 98% Wechselfolgen glazialer und interglazialer Ablagerungen erkundet. Dabei interessieren besonders die Warmzeiten, in denen das WAIS teilweise oder ganz kollabiert war. So erreichten während des Klima-Optimums im Mittleren Miozän (MMCO, T-Peaks bei 16,4 und 15,7 Ma) die mittleren Sommertemperaturen 10°C und die Meeres-Oberflächenwassertemperaturen lagen im Jahr zwischen 0 und 11,5°C bei einer weitgehend eisfreien Westantarktis (Warny et al. 2009, Feakins et al. 2012). Im Pliozän um 3,5 Ma erreichten die Eismassen für mehr als 200 000 Jahre nicht die AND-1b Bohrstelle. Auch in späteren pliozänen und pleistozänen Warmzeiten, zuletzt nachgewiesen vor ca. 1 Ma, war das WAIS weitgehend kollabiert bei mit heute vergleichbaren CO₂-Gehalten der Atmosphäre und global um ca. 3° wärmeren Temperaturen (Naish et al. 2009).

References:

- Feakins, S. J., Warny, S. & Lee, J.-E. (2012). Hydrologic cycling over Antarctica during the middle Miocene warming. *Nature Geosci* **5**, 557-560.
- Hass, H. C., Kuhn, G., Monien, P., Brumsack, H.-J. & Forwick, M. (2010). Climate fluctuations during the past two millennia as recorded in sediments from Maxwell Bay, South Shetland Islands, West Antarctica. *Geological Society, London, Special Publications* **344**, 243-260.
- Klages, J.P., Kuhn, G., Hillenbrand, C.-D., Graham, A.G.C., Smith, J.A., Larter, R.D. & Gohl, K. (in review) First geomorphological record and glacial history of an inter-ice stream ridge on the West Antarctic continental shelf. *JQR*.
- Naish, T., Powell, R., Levy, R., Wilson, G., Scherer, R., Talarico, F., Krissek, L., Niessen, F., Pompilio, M., Wilson, T., Carter, L., DeConto, R., Huybers, P., McKay, R., Pollard, D., Ross, J., Winter, D., Barrett, P., Browne, G., Cody, R., Cowan, E., Crampton, J., Dunbar, G., Dunbar, N., Florindo, F., Gebhardt, C., Graham, I., Hannah, M., Hansraj, D., Harwood, D., Helling, D., Henrys, S., Hinnov, L., Kuhn, G., Kyle, P., Laufer, A., Maffioli, P., Magens, D., Mandernack, K., McIntosh, W., Millan, C., Morin, R., Ohneiser, C., Paulsen, T., Persico, D., Raine, I., Reed, J., Riesselman, C., Sagnotti, L., Schmitt, D., Sjunneskog, C., Strong, P., Taviani, M., Vogel, S., Wilch, T. & Williams, T. (2009). Obliviously-paced Pliocene West Antarctic ice sheet oscillations. *Nature* **458**, 322-328.
- Warny, S., Askin, R. A., Hannah, M. J., Mohr, B. A. R., Raine, J. I., Harwood, D. M., Florindo, F. & SMS Science Team. (2009). Palynomorphs from a sediment core reveal a sudden remarkably warm Antarctica during the middle Miocene. *Geology* **37**, 955-958.

Aeromagnetik über dem Morris Jesup Rise und Nordgrönland – Erste Ergebnisse von NOGRAM 2011

Paul Lehmann¹, Detlef Damaske² & Wilfried Jokat³

¹*Friedrich-Schiller-Universität, Jena*

²*Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover*

³*Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven*

Die geologische Entwicklung des nördlichen grönländischen Schelfs ist aufgrund der permanenten und dicken Eisbedeckung noch nicht vollständig geklärt. Dem Schelf vorge-lagert befindet sich ein ausgedehntes Plateau, Morris Jesup Rise, dessen Krustenstruktur und Entwicklung nur annäherungsweise verstanden sind. Es gibt hier nur wenig seismische Daten und eine regionale aeromagnetische Befliegung. Die großräumige Magnetfeldanomalie von bis zu 1000 nT unter dem zentralen Morris Jesup Rise passt zu der starken Anomalie des Yermak Plateaus nördlich von Spitzbergen und lässt auf die gemeinsame Entstehung der Plateaus und anschließende Trennung durch die Spreizung des Gakkelrückens ab Chron 13 (ca. 35 Mio. Jahre) schließen.

Zwischen 1998 und 2011 wurden mehrere aeromagnetische Untersuchungen über Nordostgrönland und dem Morris Jesup Rise durchgeführt. Das gesamte Flugpattern besteht heute aus 26000 Profilkilometern über einem Gebiet mit einer Größe von 85000 km². Die engen Fluglinienabstände von 3 - 6 km ermöglichen ein detailliertes Bild der lokalen Magnetfeldanomalien, wie sie in der Auflösung noch nicht bekannt sind und ergänzen vorhandene Datensätze der Region. Es sollen erste Ergebnisse der Befliegung vorgestellt und die Magnetfeldanomalien mit der Geologie des nordgrönländischen Land- und Schelfbereichs in Verbindung gebracht werden.

Mesozoic landscape development of Dronning Maud Land

Nicole Lucka & Frank Lisker

Universität Bremen

Dronning Maud Land (DML) occupies the coastal segment of the Weddell Sea sector of Antarctica juxtaposed to South Africa/ Madagascar and India/ Sri Lanka. Its basement is built up by late Proterozoic to early Paleozoic magmatic and metamorphic rocks. These rocks usually crop out as deeply incised summit plateaus that likely represent paleo-erosion surfaces, and are bound by steep escarpments. Any sedimentary record is restricted to the westernmost part of the region where a few spots of Permian clastic sediments and Jurassic Ferrar lavas occur. This striking lack of stratigraphic information severely limits our knowledge about the processes related to the Gondwana breakup and the regional long-term landscape evolution.

Previous attempts to reconstruct the Phanerozoic evolution of DML chiefly rely on thermochronological data, and produced different thermal histories and denudation scenarios:

Jacobs and Lisker (1999) obtained apatite fission track (FT) ages from western DML in the range of $81 \pm 8 - 172 \pm 17$ Ma. The authors relate that data to heating and burial of the basement by <2000 m thick Jurassic lavas that annealed the preexisting fission tracks and reset the FT “clock” in the apatites. Thermal history modeling of these ages and proxy data indicates two distinct cooling phases, one period of rapid cooling at 180 Ma and another period of moderate cooling at ~100 Ma. The authors interpreted the two stages in terms of post-magmatic cooling, and denudation due to rifting preceding the breakup of Gondwana.

A study of Meier et al. (2004) in central DML determined apatite FT data including ages between 109 ± 5 and 250 ± 15 Ma that were related to a two or three stage cooling history. Early to mid-Jurassic cooling is interpreted as initial Karoo-Maud Plume activity. Late Cretaceous cooling is inferred as basement denudation due to the separation of the Astrid Ridge and initial spreading between India and East Africa.

Emmel et al. (2007) derived a diverse thermal history from apatite FT ages of $135 \pm 23 - 242 \pm 32$ Ma and associated proxies from central DML. They interpreted substantial cooling at ~180 Ma as denudation in response to the initial separation between East Antarctica and Mozambique.

The studies produced similar age patterns that were converted thoroughly into monotonous cooling histories since the Jurassic. Especially the papers of Meier et al. (2004) and Emmel et al. (2007) neglect the paleosurface(s) in DML as distinctive time-temperature feature(s). However, parts of this paleosurface are covered by Permian sediments and/ or Jurassic lavas, and place the present basement outcrops near the surface at the time of Ferrar volcanism. Consequently, the studied basement sections cannot have been situated deep in the crust during Jurassic effusion.

This contradiction requires a revised thermal history interpretation for DML. The thermochronological ages and proxies need to be linked with geomorphological information, which implies the following scenario:

- Until early Jurassic: The presently exposed paleosurface was situated near the surface also prior to Ferrar volcanism, when lavas poured over the overlying sediments.
- Jurassic-Cretaceous: FT ages significantly younger than 180 Ma and proxies from near-paleosurface samples throughout DML require elevated temperatures subsequent to the Ferrar Event. Temperatures above 80°C partially or completely reset preexisting fission tracks. Vitritine reflectance and illite crystallinity data reported from exposed sedimentary successions indicate similar paleotemperatures which are not related to the lava floods. The paleotemperature range from the same paleosurface and the similarity of the age patterns throughout DML and in adjacent regions suggest the presence of late Gondwana sedimentary basin(s) covering much of the Weddell Sea region.
- Late Cretaceous to Paleocene: Thermochronological data throughout DML indicate cooling since the late Cretaceous. Thermochronological data and geomorphological observation from the juxtaposed passive margins of Sri Lanka and South Africa imply that these formerly adjacent regions experienced significant cooling/ denudation associated with the ongoing Gondwana break-up. There, rift shoulder/ passive margin uplift and isostatic response of the lithosphere caused rapid denudation of mostly unconsolidated sediments and triggered basin inversion. This mechanism also would explain the formation of the high-standing margin of DML with the preservation of tilted paleosurface remnants.

The evaluation and enhancement of this landscape evolution scenario for the region between eastern DML and the Shackleton Range is subject of a current integrative DFG research grant based on thermal history modeling of new and existing FT and (U-Th)/He data, morphological observation, and brittle kinematic and geophysical data. The project also relies on field work during the just finished BGR expedition GEAll to Sør Rondane (easternmost DML). Eighty rock specimens for thermochronological analyses were sampled there from different horizontal and vertical transects. The samples cover an area of ~10.000 km² with an altitude range of almost 2000 m.

A better knowledge of the thermal history and landscape development of DML will provide further constraints on the regional geological evolution and large-scale paleogeographic situation at Meso- and Cenozoic times, with particular focus on Gondwana break-up and passive margin formation in the Weddell Sea and King Haakon-VII Sea. Moreover, it will improve our understanding of the interplay between climate, tectonics and lithology and determine basic parameters to reconstruct the regional long-term climate evolution.

References:

- Jacobs, J. and Lisker, F., (1999): Post Permian tectono-thermal evolution of western Dronning Maud Land, East Antarctica: an apatite fission track approach. *Antarctic Science* 11, 451–460.
- Meier, S., Jacobs, J. and Olesch, M. (2004): Tectono-thermal evolution of Central Dronning Maud Land, East Antarctica, from Mid-Palaeozoic to Cenozoic Times: zircon and apatite fission-track data from the Conradgebirge and Östliche Petermannkette. In: Paech, H.J. (Ed.), *GEOMAUD Part 1 Geol. Jb. B* 96. Hannover, pp. 423–448.
- Emmel, B., Jacobs, J., Crowhurst, P. and Daszinnies, M. C. (2007): Combined apatite fission-track and single grain apatite (U-Th)/He ages from basement rocks of central Dronning Maud Land (East Antarctica): Possible identification of thermally overprinted crustal segments? *Earth Planetary Science Letters*, 264(1–2), 72–88.

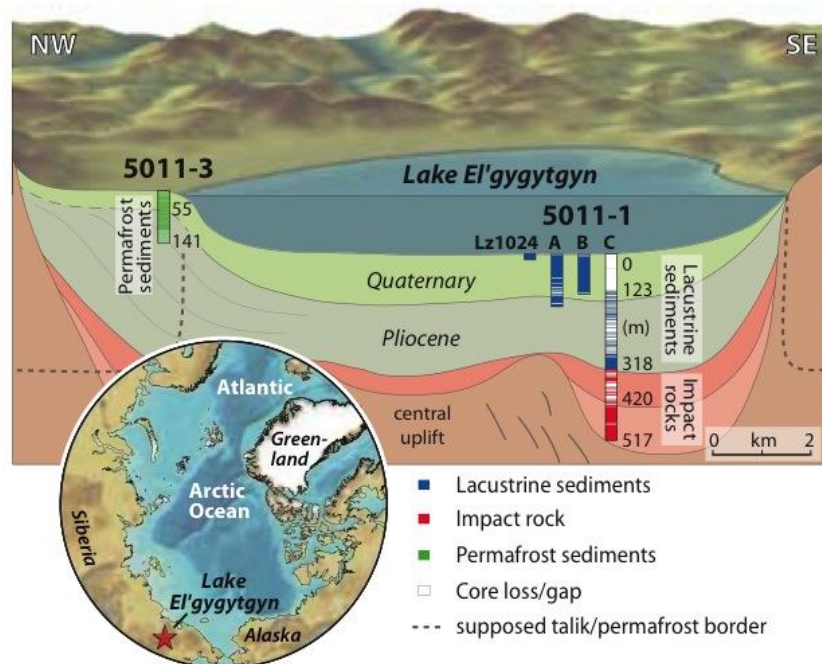
Super interglacials during the Quaternary at Lake El'gygytyn, NE Siberia – relations to the glacial history of Antarctica

Martin Melles¹ and El'gygytyn Scientific Party

¹*Institute of Geology and Mineralogy, University of Cologne, Zuelpicher Str. 49a, D-50674 Cologne, Germany; mmelles@uni-koeln.de*

Here we present the first time-continuous and high-resolution record of environmental history in the Arctic spanning the past 2.8 Ma. The record originates from Lake El'gygytyn, which was formed 3.6 Ma ago by a meteorite impact event and today is located ~100 km to the north of the Arctic Circle in northeastern Russia (67.5 °N, 172 °E, Fig. 1). Scientific deep drilling at Lake El'gygytyn in winter 2008/09 revealed a limnic sediment succession of 318 m thickness above impact breccia [Melles et al. 2011]. According to the age model, which is based on magnetostratigraphy and tuning of proxy data to the regional insolation and global marine isotope stratigraphy, the upper 135.2 m of the record represent the past 2.8 Ma continuously [Melles et al. 2012]. The pelagic sediments, excluding event layers from volcanic ashes and mass movements, are highly variable in nature, but consist of three dominant lithofacies, two of which reflect end-member glacial and interglacial climatic conditions.

Fig. 1: Location of Lake El'gy-gytyn in northeastern Russia (inserted map) and schematic cross-section of the El'gygytyn basin stratigraphy showing the sediment cores drilled.



Facies A represents peak glacial conditions, when perennial lake ice persisted, requiring mean annual air temperatures at least 4 (\pm 0.5) °C lower than today [Nolan 2012]. This resulted in a stagnant water column with oxygen-depleted bottom waters. Facies A first appeared 2.602 - 2.598 Ma ago, during marine isotope stage (MIS) 104, corresponding with pollen assemblages that indicate a significant cooling at the Pliocene/Pleistocene boundary. From the long-term succession of Facies A pervasive glacial episodes at Lake El'gygytyn gradually increase in frequency from ~2.3 to ~1.8 Ma, eventually concurring with all glacials and several stadials reflected globally in stacked marine isotope records.

Facies C represents particularly warm interglacials, when a long ice-free season and enhanced nutrient supply from the catchment allow for a particularly high primary production in spring and summer and a well-mixed water column with oxygenated bottom waters for most of the year. These settings are most pronounced for MIS 11c, 31, 49, 55, 77, 87, 91, and 93. Their exceptional character becomes evident based upon a comparison of MIS 1 and 5e ("normal" interglacials) with MIS 11c and 31 ("super" interglacials), using pollen-based climate reconstructions. During the thermal maxima of MIS 1 and 5e the mean temperature of the warmest month (MTWM; i.e., July) and the annual precipitation (PANN) were only ~1-2 °C and ~50 mm higher than today, respectively. During the super interglacials MIS 11c and 31, in contrast, maximum MTWM and PANN were up to 4-5 °C and ~300 mm higher than those of MIS 1 and 5e, respectively.

According to climate simulations using the current version of the GENESIS v. 3.0 Global Circulation Model interactively coupled to the BIOME4 equilibrium vegetation model, the exceptional warm and moist climate at least during MIS 11c cannot be explained by the natural variability in Earth's orbital parameters and greenhouse gas concentrations alone. This suggests additional climate impacts from outside, which may have become amplified due to feedback mechanisms in the Arctic climate system.

The super interglacials at Lake El'gygytgyn coincide remarkably with diatomite layers in the Antarctic ANDRILL 1B record, which reflect periods of a diminished West Antarctic Ice Sheet (WAIS) [Naish et al. 2009, Pollard and DeConto 2009]. The higher number of events at Lake El'gygytgyn does not necessarily reflect a higher frequency, but could also be due to the discontinuity of the ANDRILL 1B record. One possible explanation for the obvious intra-hemispheric climate coupling during times of ice retreat in Antarctica could be a reduction of Antarctic Bottom Water (AABW) formation, which may have reduced upwelling in the northern North Pacific, thus leading to warmer surface waters, higher temperatures, and increased precipitation on nearby land. Alternatively, or in addition, a significant global sea-level rise due to WAIS decay may have allowed more warm surface water to penetrate into the Arctic Ocean through the Bering Strait.

In conclusion, the upper 135 m of the limnic sediment record from Lake El'gygytgyn have provided a detailed view of natural climatic and environmental variability in the terrestrial Arctic since 2.8 Ma, a better understanding of the representative nature of the last climate cycle for the Quaternary, and how sensitive the terrestrial Arctic reacts to a range of forcing mechanisms.

References:

Melles M., Brigham-Grette J., Minyuk P., Koeberl C., Andreev A., Cook, T., Fedorov G., Gebhardt C., Haltia-Hovi E., Kukkonen M., Nowaczyk N., Schwamborn G., Wennrich V. & El'gygytgyn Scientific Party (2011): The El'gygytgyn Scientific Drilling Project - conquering Arctic challenges through continental drilling. - *Scientific Drilling*, 11: 29-40.

Melles M., Brigham-Grette J., Minyuk P.S., Nowaczyk N.R., Wennrich V., DeConto R.M. Anderson P.M., Andreev A.A., Coletti A., Cook T.L., Haltia-Hovi E., Kukkonen M., Lozhkin A.V., Rosén P., Tarasov P., Vogel H. and Wagner B. (2012): 2.8 Million Years of Arctic Climate Change from Lake El'gygytgyn, NE Russia. - *Science*, 337: 315-320.

Nolan M. (2012): Analysis of local AWS and NCEP/NCAR reanalysis data at Lake El'gygytgyn, and its implications for maintaining multi-year lake-ice covers. - *Clim. Past Disc.*, 8: 1443-1483.

Naish T., Powell R., Levy R., Wilson G., Scherer R., Talarico F., Krissek L., Niessen F., Pompilio M., Wilson T., Carter L., DeConto R., Huybers P., McKay R., Pollard D., Ross J., Winter D., Barrett P., Brown G., Cody R., Cowan E., Crampton J., Dunbar G., Dunbar N., Florindo F., Gebhardt C., Graham I., Hannah M., Hansaraj D., Harwood D., Helling D., Henrys S., Hinnov L., Kuhn G., Kyle P., Läufer A., Maffioli P., Magens D., Mandernack K., McIntosh W., Millan C., Morin R., Ohneiser C., Paulsen T., Persico D., Raine I., Reed J., Riesselman C., Sagnotti L., Schmitt D., Sjunneskog C., Strong P., Taviani M., Vogel S., Wilch T., and Williams T. (2009): Obliquity-paced Pliocene West Antarctic Ice Sheet oscillations. - *Nature*, 458: 322-329.

D. Pollard D. and DeConto R.M. (2009): Modelling West Antarctic ice sheet growth and collapse through the past five million years. - *Nature*, 458: 329-332.

Aeromagnetische Anomalien im Dronning Maud Land

Matthias Mieth

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

Das Alfred-Wegener-Institut erkundet mit seinen Polarflugzeugen seit zwei Jahrzehnten systematisch das Dronning-Maud-Land (DML). Mit einem angestrebten Fluglinienabstand von 10 km wurde mittlerweile eine Fläche von über 2.4 Millionen km² vermessen. In dieser Studie wurden die magnetischen Daten aller Kampagnen zusammengefasst und ausgewertet. Neue Erkenntnisse ergeben sich im östlichen DML, wo durch zwei neue Kampagnen der Linienabstand von 20 km auf 10 km reduziert wurde. Durch diesen geringeren Linienabstand konnte ein langgestrecktes paralleles Muster schwach magnetischer Anomalien aufgedeckt werden. Diese linearen Anomalien erstrecken sich über mehrere hundert Kilometer in nordwest-südöstliche Richtung und können im Südosten in älteren russischen Daten weiter verfolgt werden. Jedoch ist es durch die geringe Auflösung der russischen Daten unklar, ob sich diese Anomalien bis zu den Prince Charles Mountains fortsetzen, wo in einer lokalen Erkundung (PCMEGA) ähnliche Anomalien mit gleicher Orientierung entdeckt wurden.

Im südlichen DML wurden stark magnetische Anomalien gefunden, die eine bogenförmige Struktur mit einer Länge von über 300 km bilden. Deren Ursprung ist derzeit nicht geklärt, aber sie grenzen die sehr unterschiedlichen Anomalienmuster im östlichen DML klar von denen im Coats Land und der Shackleton Range ab. Dies bedeutet, dass die magnetischen Daten keinen Hinweis auf eine strukturelle Verbindung zwischen Sør Rondane und der Shackleton Range liefern, deren Existenz bisher auf Grundlage von geologischen Untersuchungen von verschiedenen Autoren vermutet wurde.

Eiskerne im Dronning Maud Land – die letzten 2000 Jahre

Hans Oerter, Sepp Kipfstuhl & Frank Wilhelms

*Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft,
Bremerhaven*

In der Zeit von 1998 bis 2006 wurden auf dem Plateau des ostantarktischen Inlandeises im Dronning-Maud-Land mehrfach Eiskerne unterschiedlicher Tiefe gewonnen. Der zentrale und längste Eiskern ist der EDML-Eiskern, der im Rahmen des European Project for Ice Coring in Antarctica (EPICA) an der Kohnenstation (75.0017 S, 0.0678 E, 2882 m a.s.l.) gezogen wurde. Er überdeckt einen Altersbereich von mehr als 150.000 Jahren. Hier wird jedoch nur der jüngere Teil des Kerns als Referenz für das Holozän verwendet. Der Vortrag konzentriert sich auf Zeitreihen des $\delta^{18}\text{O}$ -Gehalts im Eis über den Zeitbereich der letzten 2000 Jahre. Bereits im Südsommer 1997/98 wurden während der EPICA-Vorerkundung zwei Eiskerne gebohrt, die hier wieder Verwendung finden, da sie annähernd 2000 Jahre altes Eis erschlossen hatten. Der Bohransatzpunkt für den Eiskern B32 lag 1,6 Kilometer westlich von EDML, der des Kerns B33 (75.1670 S, 6.4985 E, 3160 m a.s.l.) etwa 190 Kilometer östlich und 300 Meter höher. In der unmittelbaren Umgebung der Kohnenstation wurde 2004 ein 200 Meter langer Kern gezogen, der über das Jahr 1 AD noch hinausreicht. Mit Hilfe der Profile der elektrischen Leitfähigkeit (gemessen mit dem Verfahren des di-electric profiling, DEP), die größere Vulkanereignisse gut wiedergeben, wurden die Kerne synchronisiert. Die einzelnen Profile des $\delta^{18}\text{O}$ -Gehalts wurden gestapelt und so eine repräsentative Zeitreihe für das zentrale Dronning-Maud-Land erzeugt. Betrachtet man die volle 2000jährige Zeitreihe, dann zeigt sie ein relativ stabiles Verhalten, mit deutlichen dekadischen und längeren Schwankungen. Berechnet man jedoch den Trend von 1 bis 1900 AD ergibt sich eine leichte Abkühlung, wohingegen im 20ten Jahrhundert eine deutliche Erwärmung zu erkennen ist. Betrachtet man nur die letzten 50 Jahre (für die Antarktis Zeit der Instrumentenbeobachtung nach dem IGY 1957/58) so lässt sich kein eindeutiger Trend ableiten. Allerdings entspricht das Isotopen- bzw. Temperaturmittel für die letzten 50 Jahre den Werten, die im Eiskern für die Römerzeit archiviert sind und seither nicht wieder erreicht worden waren. Einige der starken Abkühlungsphasen treten nach Vulkanereignissen auf.

Burial and exhumation of the Eisenhower Range in northern Victoria Land, Transantarctic Mountains

Jannis Prenzel

Universität Bremen, FB5 Geowissenschaften – Geodynamik der Polargebiete, Klagenfurter Straße, 28359 Bremen

The Transantarctic Mountains represent the exposed rift shoulder of the Cenozoic West Antarctic Rift System. Their uplift and exhumation history chiefly relies on apatite fission track (FT) data that were traditionally interpreted in terms of monotonic stepwise cooling and denudation in the Early Cretaceous, Late Cretaceous and Cenozoic (Fitzgerald, 2002).

A new apatite FT data set was obtained from vertical profiles of basement rocks in the Eisenhower Range, northern Transantarctic Mountains. FT ages between 32 ± 2 Ma and 175 ± 14 Ma and associated proxies correlate with altitudes between 220 and 2380 m. A qualitative interpretation of these data infers a monotonic cooling scenario with an onset of rapid cooling in the Paleocene. However, this scenario is verified by thermal history modeling. It further contrasts with geological observations such as the presence of ~180 Ma volcanic rocks above the analyzed basement profiles and thermal constraints (Lisker and Läufer, 2012). Instead, both the geological context and thermal history modeling of age and proxy data require Jurassic to Early Oligocene burial of the studied crustal section with an onset of final cooling at ~35-30 Ma. This requires the existence of a Late-Jurassic to Cenozoic sedimentary basin on the basement and Ferrar rocks in the Eisenhower Range as recognized by Lisker and Läufer (2012) with a fast erosion of the sediments in the Late Eocene/Early Oligocene. Modelled paleotemperatures allow calculating a Mid-Cretaceous geothermal gradient of ~26°C/km across the Eisenhower Range and to constrain a maximal basin depth of ~3.5 km. Apatite FT studies of adjacent regions and the application of U-Th-Sm/He analysis will give more information about the extension and geometry of the sedimentary basin. This will further improve our knowledge about the development of landscape contrasts within this region and the interplay between climate, tectonics and lithology.

FastGAPP – Ein MATLAB-basiertes Programm zur Auswertung geochemischer Analysen

Florian Riefstahl

Universität Bremen, Fachbereich 5 Geowissenschaften; E-Mail: flo_rief@uni-bremen.de

FastGAPP (“Fast Geochemical Analysis Plotting Program“) ist ein MATLAB-basiertes Programm zur Analyse geochemischer Gesamtgesteinsdaten (Haupt- und Spurenelemente) magmatischer Gesteine. FastGAPP liest auf einfache Weise Spalten einer “Input-Form“ (einer Excel-Datei im xls- oder xlsx- Format) ein, normiert die Daten auf 100% und öffnet anschließend eine Benutzeroberfläche (siehe Abbildung 1). In FastGAPP können bis zu vier Datensätze gleichzeitig eingelesen werden. Es erlaubt dadurch einen schnellen Vergleich der analysierten Daten mit einschlägigen/publizierten geochemischen Gesamtgesteinsdaten. Eingebaute Funktionen erlauben die Darstellung der normierten Daten in zum Beispiel TAS-, AFM-, Harker-, Fenner-, Seltene Erden-, Spider-Diagrammen, sowie in Diagrammen, die zur geotektonischen Gesteinsklassifikation dienen (Abbildung 1).

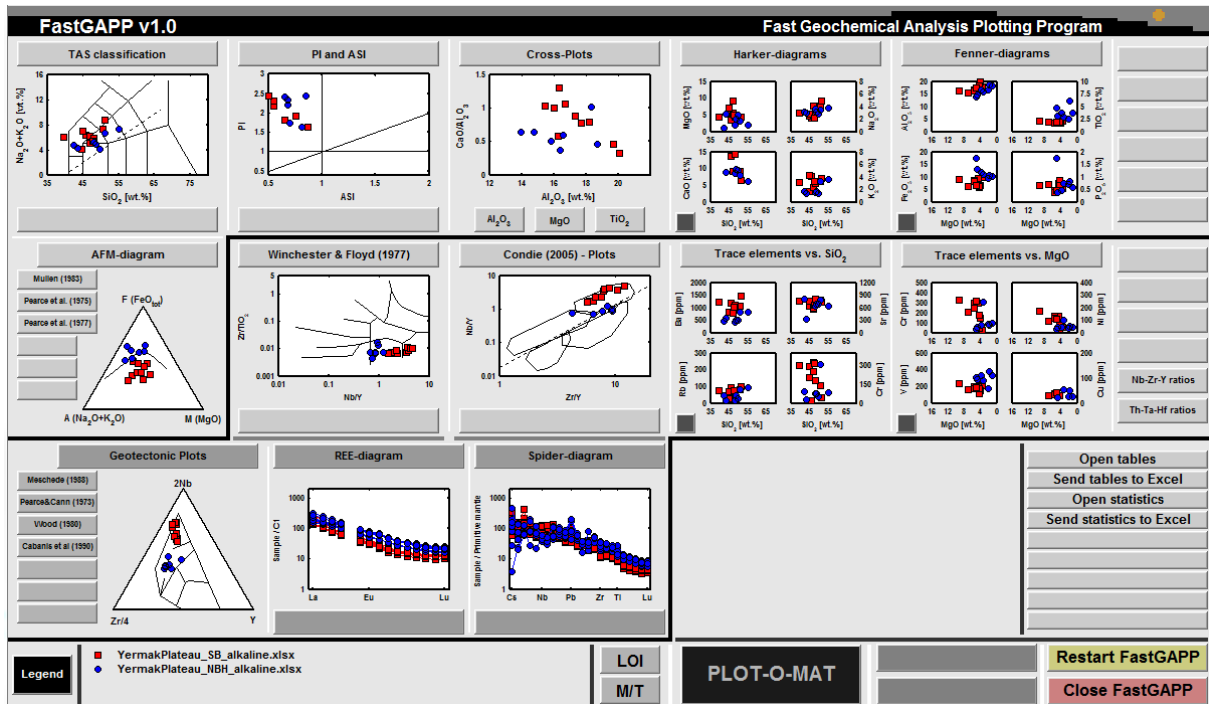


Abbildung 1:

Screenshot des Hauptfensters mit geochemischen Daten aus Riefstahl et al. (submitted). Das Einlesen der zwei Datensätze, die Normierung und öffnen des Hauptfenster dauerten lediglich 2,5 Sekunden. Durch einen Druck auf die verschiedenen Bedienelemente werden die Diagramme in separaten Fenstern geöffnet und können weiter editiert oder in beliebige Bildformate exportiert werden. Referenzen: Condie (2005); Fitton et al. (1997); Irvine & Baragar (1971); Le Bas et al. (1986); MacDonald (1968); Meschede (1986); Winchester & Floyd (1977).

Außerdem ist es mittels der sogenannten “PLOT-O-MAT“-Funktion (Abbildung 2) möglich, Daten virtuell in linearen, semilogarithmischen, logarithmischen oder ternären Diagrammen darzustellen. Die Funktion “Petro Plot“ erlaubt darüber hinaus die Darstellung von Dünnschliffbeobachtungen in den dafür üblichen IUGS-Klassifikationsdiagrammen (QAPF-Diagramm für Vulkanite und Plutonite, sowie Gabbroid- und Peridotit-Diagramme). Die erstellten

Diagramme können unter anderem als Vektorgrafiken exportiert werden und dadurch mit üblichen Bildbearbeitungsprogrammen (zum Beispiel Corel Draw oder Adobe Illustrator) nachbearbeitet werden. Das Programm ist mit MATLAB voll funktionsfähig, kann aber eine Basis für mehr Funktionen bieten und verspricht somit sehr viel Potential. Zukünftig sind Digitalisierungen von weiteren Diagrammen, die CIPW-Norm, der Einbau verschiedener Filter (zum Beispiel wäre eine Filterung noch unbekannter Daten nach SiO_2 -Gehalt in separate Excel-Dateien sinnvoll), verschiedene Funktionen zur Darstellung von Isotopenmessungen und eine Kompilierung (das heißt ein Zusammenfügen der einzelnen MATLAB-Skripte in eine ausführbare Datei) ohne Probleme möglich. Die erste Version von FastGAPP wird in naher Zukunft mit der Fertigstellung einer Bedienungsanleitung zur Verfügung für jeden auf Rückfrage stehen und eine Internetpräsenz mit dazugehörigem Download des Programms wird ebenfalls angestrebt.

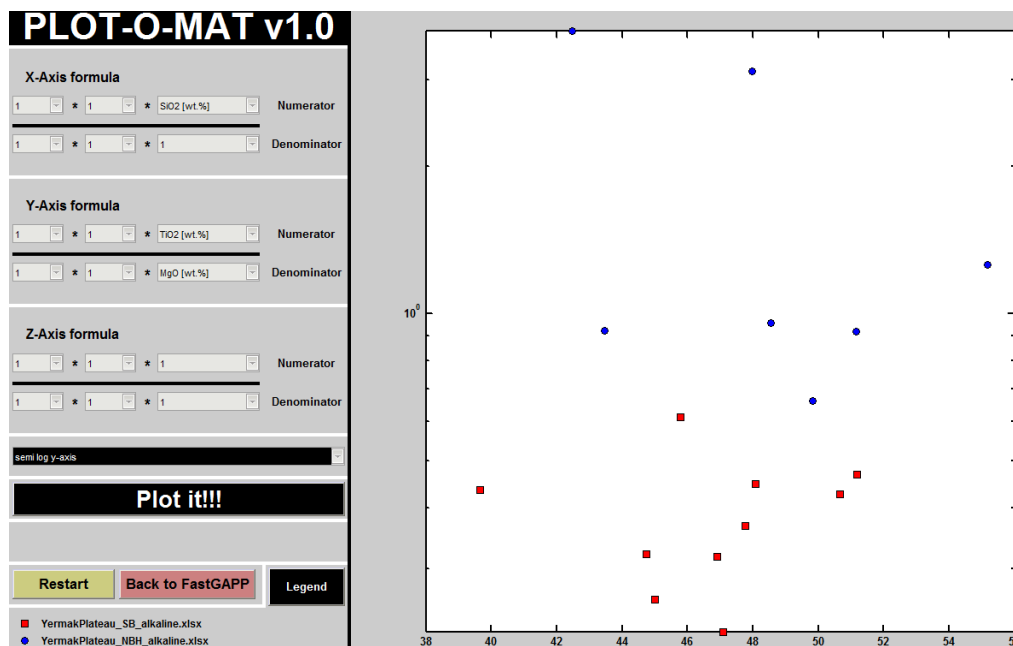


Abbildung 2:

Ein Beispiel für die "PLOT-O-MAT"-Funktion mit geochemischen Daten aus Riefstahl et al. (submitted). Aufgetragen sind hier das TiO_2/MgO -Verhältnis auf einer logarithmischen Y-Achse gegen die SiO_2 -Konzentration (in Gew. %) auf der X-Achse. Durch beliebige Auswahl können geochemische Daten interaktiv untersucht werden. Allein diese Funktion hat noch sehr viel weiteres Potential.

Referenzen:

Condie, K.C., 2005. High field strength element ratios in Archean basalts: a window to evolving sources of mantle plumes? *Lithos* 79, 491-504.

Fitton, J.G., Saunders, A.D., Norry, M.J., Hardarson, B.S., Taylor, R.N., 1997. Thermal and chemical structure of the Iceland plume. *Earth and Planetary Science Letters* 153, 197-208.

Irvine, T.N., Baragar, W.R.A., 1971. A Guide to the Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks. *Canadian Journal of Earth Sciences* 8, 523-548.

Le Bas, M.J., Le Maitre, R.W., Streckeisen, A. & Zanettin, B., 1986. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *Journal of Petrology*, 27, 745-750.

MacDonald, G.A., 1968. Composition and origin of Hawaiian lavas. *Mem. Geol. Soc. Am.* 116, 477-522.

Meschede, M., 1986. A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram. *Chemical Geology* 56, 207-218.

Winchester, J.A., Floyd, P.A., 1977. Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. *Chemical Geology* 20, 325-343.

Dredged rocks from the Yermak Plateau, Arctic Ocean: Evidence for thinned continental crust and rift-related magmatism

Florian Riefstahl^{1,*}, Solveig Estrada², Wolfram H. Geissler³, Wilfried Jokat³, Rüdiger Stein³, Horst Kämpf⁴, Peter Dulski⁴, Rudolf Naumann⁴ & Cornelia Spiegel¹

¹ *Department 5 Geosciences, University of Bremen.*

² *Federal Institute for Geosciences and Natural Resources, Hannover.*

³ *Alfred- Wegener Institute for Polar and Marine Research, Bremerhaven.*

⁴ *GFZ German Research Centre for Geosciences, Potsdam.*

**Corresponding author: E-mail: flo_rief@uni-bremen.de*

The Yermak Plateau (Figure 1) is one of the most prominent bathymetric features of the Arctic Ocean. To the west it is bordered by the Fram Strait, which forms the only deep-water connection between the Arctic Ocean and the Atlantic Ocean. Based on the first seismic investigation on the Yermak Plateau (Feden et al., 1979; Jackson et al., 1984; Vogt et al., 1979), there is an ongoing debate about the composition of the YP (thinned continental crust vs. oceanic crust). More recent seismic investigations (Geissler et al., 2011; Jokat et al., 2008) indicate that the uppermost basement is most likely composed of sedimentary or volcanic rocks (with P-wave velocities of about 4.5 km/s; Geissler et al., 2011) and that the present flat-topped surface is a young feature, resulting from Cenozoic sediments covering a rough basement (Geissler et al., 2011; Jokat et al., 2008). However, geology and age of the Yermak Plateau are largely unknown. Rocks of two dredges from the Northern Basement Highs (NBH; northeast Yermak Plateau; see Figure 1) and the Sverdrup Bank (SB; central Yermak Plateau) were studied in terms of petrography, geochemistry, and geochronology. On both locations no glaciogenic features and little or no sediment cover were identified by Gebhardt et al. (2011).

The dredged rocks differ regarding their lithology: Sedimentary rocks (six quartzofeldspathic sandstones amongst other specimen) are only dredged on the SB whereas significantly more metamorphic rocks (quartzite and gneiss) are found in the NBH dredge. Alkaline igneous rocks are the dominant rock type in both dredges. Additionally, one tholeiitic dolerite is dredged on each location. We distinguish between ice-rafted debris (IRD) and in-situ rocks from the plateau on base of petrography and geochemistry of the dredged rocks and by comparing them with the onshore geology around the Arctic Ocean. Samples interpreted as IRD make up only minor amounts of the dredged material and include limestone and gneiss in the SB dredge, hornfels and rhyolite in the NBH dredge. The two tholeiitic dolerites (containing very fresh plagioclase) are also most likely IRD from Franz Josef Land. They yielded Early Cretaceous whole-rock Ar-Ar ages and have nearly the same geochemistry as the continental flood basalts from Franz Josef Land (a part of the High Arctic Large Igneous Province) described by Ntaflos & Richter (2003). In contrast, the red quartzofeldspathic sandstones and parts of the metamorphic rocks (four quartzites and gneiss) are interpreted as in-situ rocks from the plateau basement. These rocks are similar to the Devonian strata and the Hecla Hoek Complex onshore Svalbard (Figure 1). This suggests that similar rocks as exposed on northern Svalbard extend much further to the north, and that at least parts of the Yermak Plateau are composed of continental crust. An anomalous red colored core (PS66/335-2; <http://doi.pangaea.de/10.1594/PANGAEA.351384>) which was taken near the SB dredge underlines the interpretation that the (Devonian?) red sandstones form in-situ exposures of the Yermak Plateau.

Geochemically, the alkaline igneous rocks are highly enriched in incompatible elements such as zirconium, niobium, and yttrium and show intraplate affinities, although the samples from the SB (including one highly evolved trachyte) tend to lower titanium and iron contents, and higher alkalinity, as compared to the alkaline basalts from the NBH. The basalts from NBH and SB clearly are clearly distinguished also in terms of rare earth elements (REE) patterns. Light REE are strongly enriched against heavy REE in all of these alkaline basalts, but the middle and heavy REE are stronger fractionated in the basalts from the NBH (Figure 1). This indicates that melting occurred in deeper levels of the upper mantle (garnet-lherzolite). The alkaline basalts are geochemically comparable to the basalts of the Hansen Point Volcanics on Ellesmere Island (e.g., Estrada and Henjes-Kunst, 2004) and the Kap Washington Group basalts of North Greenland (e.g., Estrada, 2000; Estrada et al., 2001), which, on the face of it, suggests that these samples are IRD. However, biotite Ar-Ar ages of two alkaline dolerites (from the SB dredge) yielded Early Eocene ages (50.8 ± 1.4 Ma and 51.4 ± 1.0 Ma) and are thus clearly younger than the Hansen Point Volcanics (Rb/Sr age of 80 ± 2 Ma; Estrada and Henjes-Kunst, 2004) and the Kap Washington Group (71 - 61 Ma; Tegner et al., 2011; Thorarinsson et al., 2011), excluding a provenance from these areas. Therefore, we interpret the alkaline basalts and dolerites from both dredges as in-situ rocks from the plateau basement.

Thus, the Yermak Plateau is interpreted to consist of thinned continental crust intensely affected by rift-related magmatism, consistent with geophysical observations of Jokat et al. (2008) and Geissler et al. (2011). Continental rifting associated with Yermak Plateau magmatism was probably related to southward propagating extension along the young Gakkel Ridge north of the Yermak Plateau / Morris Jesup Rise. The rapid northward movements of the Greenland plate at around 50 Ma (Tegner et al., 2011) due to the coeval spreading in the Labrador Sea / Baffin Bay and Norwegian-Greenland Sea may also have contributed to extension in the Yermak Plateau area.

Further geological studies for gaining deeper insights into the plateau evolution are in progress, including petrographic studies on the red sediments cored from the plateau, apatite helium dating of the trachyte from the NBH dredge, and Sm-Nd isotope analysis of the igneous rocks from both dredges.

References:

Dallmann, W., Ohta, Y., Elvevold, S., Blomeier, D.e., 2002. Bedrock map of Svalbard and Jan Mayen, 1:750,000, selected areas 1:250,000, Norsk Polarinstitutt Temakart No. 33.

Estrada, S., 2000. Basaltic Dykes in the Kap Washington and Frigg Fjord Areas (North Greenland). *Polarforschung* 68, 19-23.

Estrada, S., Henjes-Kunst, F., 2004. Volcanism in the Canadian High Arctic related to the opening of the Arctic Ocean. *Z. Geol. Ges.* 154, 579–603.

Estrada, S., Höhndorf, A., Henjes-Kunst, F., 2001. Cretaceous/Tertiary Volcanism in North Greenland: the Kap Washington Group. *Polarforschung* 69, 17-23.

Feden, R.H., Vogt, P.R., Fleming, H.S., 1979. Magnetic and bathymetric evidence for the "Yermak hot spot" northwest of Svalbard in the Arctic Basin. *Earth and Planetary Science Letters* 44, 18-38.

Gebhardt, A.C., Jokat, W., Niessen, F., Matthiessen, J., Geissler, W.H., Schenke, H.W., 2011. Ice sheet grounding and iceberg plow marks on the northern and central Yermak Plateau revealed by geophysical data. *Quaternary Science Reviews* 30, 1726-1738.

Geissler, W.H., Jokat, W., Brekke, H., 2011. The Yermak Plateau in the Arctic Ocean in the light of reflection seismic data—implication for its tectonic and sedimentary evolution. *Geophysical Journal International* 187, 1334-1362.

Jackson, H.R., Johnson, G.L., Sundvor, E., Myhre, A.M., 1984. The Yermak Plateau: Formed at a Triple Junction. *J. Geophys. Res.* 89, 3223-3232.

Jakobsson, M., Macnab, R., Mayer, L., Anderson, R., Edwards, M., Hatzky, J., Schenke, H.W., Johnson, P., 2008. An improved bathymetric portrayal of the Arctic Ocean: Implications for ocean modeling and geological, geophysical and oceanographic analyses. *Geophys. Res. Lett.* 35, L07602.

Jokat, W., Geissler, W., Voss, M., 2008. Basement structure of the north-western Yermak Plateau. *Geophys. Res. Lett.* 35, L05309.

Ntaflou, T., Richter, W., 2003. Geochemical constraints on the origin of the Continental Flood Basalt magmatism in Franz Josef Land, Arctic Russia. *Eur J Mineral* 15, 649-663.

Sun, S.-s., McDonough, W.F., 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. *Geological Society, London, Special Publications* 42, 313-345.

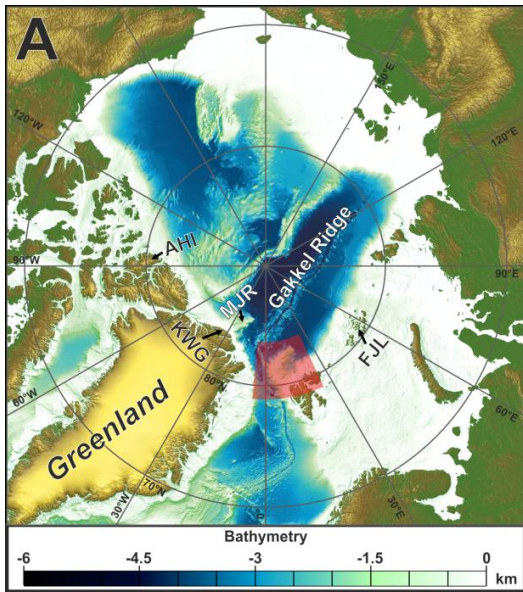
Tegner, C., Storey, M., Holm, P.M., Thorarinsson, S.B., Zhao, X., Lo, C.H., Knudsen, M.F., 2011. Magmatism and Eureka deformation in the High Arctic Large Igneous Province: ⁴⁰Ar-³⁹Ar age of Kap Washington Group volcanics, North Greenland. *Earth and Planetary Science Letters* 303, 203-214.

Thorarinsson, S.B., Holm, P.M., Tappe, S., Heaman, L.M., Tegner, C., 2011. Late Cretaceous–Palaeocene continental rifting in the High Arctic: U–Pb geochronology of the Kap Washington Group volcanic sequence, North Greenland. *Journal of the Geological Society* 168, 1093-1106.

Vogt, P.R., Taylor, P.T., Kovacs, L.C., Johnson, G.L., 1979. Detailed Aeromagnetic Investigation of the Arctic Basin. *J. Geophys. Res.* 84, 1071-1089.

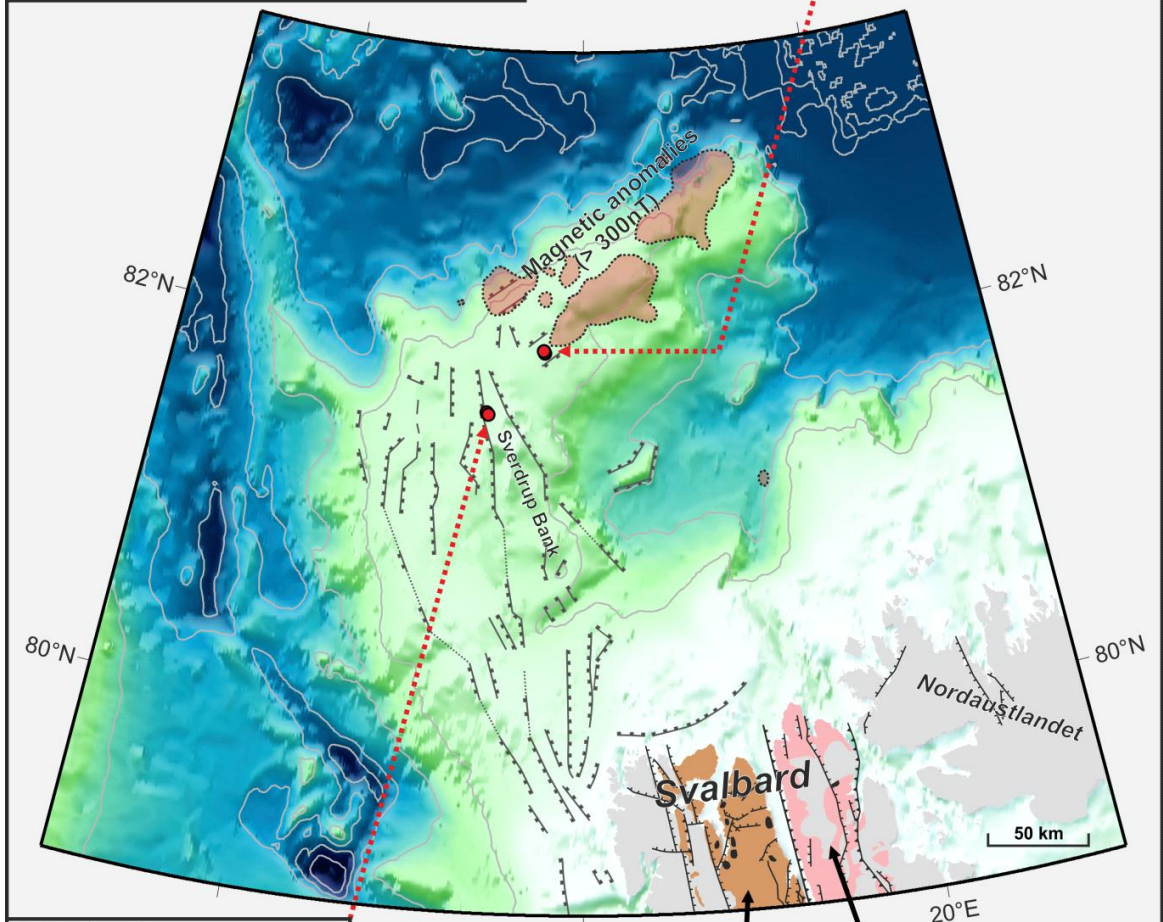
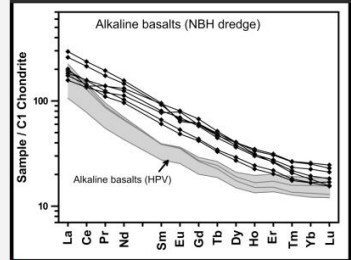
Figure 1 (next page):

Summary of the results (in-situ rocks only). A: Overview of the Arctic. Bathymetry of both maps is based on the IBCAO-grid (Jakobsson et al., 2008). The red transparent box refers to the location of Fig. 1B. B: Detailed map of the Yermak Plateau and North Svalbard. Seismic observations (basement structure and magnetic anomalies) are taken from Jokat et al. (2008), and the onshore geology is redrawn after Dallmann et al. (2002). Normalizing values for the rare earth elements are taken from Sun & McDonough (1989). Abbreviations: AHI – Axel Heiberg Island; FJL – Franz Josef Land; KWG – Kap Washington Group; MJR – Morris Jesup Rise; NBH – Northern Basement Highs; SB – Sverdrup Bank.

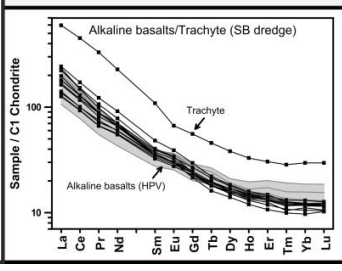


B

NBH dredge
 metamorphic rocks
 quartzites and gneiss
 alkaline magmatism
 Nb/Y ratio 0.74 - 1.23
 Age:
 unknown



SB dredge
 sedimentary rocks
 red sandstones
 alkaline magmatism
 Nb/Y ratio 2.08 - 4.78
 Ar-Ar age:
 50.8 ± 1.4 Ma
 51.4 ± 1.0 Ma



Hecla Hoek Complex:
 gneisses and quartzites

Devonian:
 red sandstones

Structural Evolution of Eastern Dronning Maud Land: Main Shear Zone of Sør Rondane

Antonia Ruppel

Universität Bremen

The topic of my master thesis developed during the Antarctic expedition GEA II (Geodynamic Evolution of East Antarctica) in Austral summer 2011/12. The general aim is to describe the structural evolution of eastern Dronning Maud Land (DML) with particular focus on the Main Shear Zone in Sør Rondane. The thesis is embedded in the DFG research grant „Long term structural development and landscape evolution of eastern DML, and implications for the geological evolution of the Weddell Sea region“ (PI: Läufer/ BGR & Lisker/ Universität Bremen). This project includes petrological, thermochronological and aero-geophysical investigation. Identical outcrops were visited and sampled during field work and the data will be subsequently analyzed to get a general overview of the structural evolution of Sør Rondane.

The area of the Sør Rondane Mountains can be divided into two parts on the basis of metamorphic conditions: a granulite-facies Northeastern terrane and an amphibolite- to greenschist-facies Southwestern terrane. The Sør Rondane Suture marks a boundary between the two terranes and is interpreted as a large shear zone (Osanai et al., 1992). A second pronounced shear zone, the Main Shear Zone, cuts the Southwestern terrane in E–W direction (Kojima and Shiraishi, 1981). However, little attention was paid in the past to the structural inventory and kinematics in the Sør Rondane Mountains and especially the Main Shear Zone. Reconnaissance investigation was accomplished there during the expedition GEA I by J. Jacobs (University of Bergen) and D. Damaske (BGR) in Austral summer 2010/11. Their work concentrated on a cross section through the western Sør Rondane Mountains. Detailed petrological and structural field work was carried out and demonstrated the regional structural/ tectonic perspective. For example, a distinctive dextral shear sense was observed in different locations of the Main Shear Zone (Gunnestadbreen & Yuboku Valley) and confirmed during GEA II field work. Based on these observations, my master thesis will provide the first description and interpretation of the Main Shear Zone in the context of the structural evolution of eastern DML.

DML and northern Mozambique are interpreted to represent the southern end of the Late Neoproterozoic-Early Palaeozoic East African/ East Antarctic Orogen (e.g., Stern, 1994). This orogen stretches from Egypt-Arabia in the North, southwards through East Africa into northern Mozambique and finally into DML. The East African/ East Antarctic Orogen results from the closure of the Mozambique Ocean at ~530 Ma and a multi-plate collision of various parts of East and West Gondwana (Powell et al., 1993). The continuation of the East African Orogen into the East Antarctic Orogen and the location of the East-West Gondwana suture are still under debate. Four possible scenarios for the location of the suture between East- and West-Gondwana are proposed. (1) Shackleton (1996) located the E-W Gondwana suture in western DML. He assumed the suture to pass through, or near, the Heimefront Shear Zone. (2) Jacobs et al. (1998) reported litho-chronological similarities of central DML with the southern part of the Mozambique Belt. N-S trending sinistral transpression zones crossing both the Mozambique belt and southern central DML may represent the boundary between East- and West-Gondwana in central DML near Filchnerfjella. (3) Moyes et al. (1993) assume the Main Shear Zone in eastern DML in the region around Sør Rondane. (4)

Grunow et al. (1996) suggested the suture and the continuation of the Mozambique Belt through Sri Lanka into Antarctica at Lützow-Holm Bay by granulite-facies metamorphism at ~550-520 Ma. They related the associated metamorphism to continent-continent collision. The region of Sør Rondane (3) is a very promising candidate to host the E-W Gondwana suture. Kleinschmidt et al. (2000) suggest that the E-W Gondwana suture runs from the Shackleton Range through the area SE of Kirwanveggen into central to eastern DML reaching the present Antarctic coast at approximately 20°E. This is well in line with the models of Jacobs et al. (1998) and Moyes et al. (1993).

The two terranes in Sør Rondane (Northeastern and Southwestern terrane) are separated by the Sør Rondane Suture whose nature and kinematics is not yet fully understood and could possibly represent the suture between East- and West- Gondwana. In the Master thesis particular attention will be drawn to the possible collision zone of East and West Gondwana (Sør Rondane Suture) that is supposed to be located several kilometers North to the related Main Shear Zone. An evaluation of this concept is severely complicated by the ice coverage in this region. I expect that the structural analyses of the Main Shear Zone will provide substantial information to place this geologic structure in the context of the Pan African Orogeny, and more specifically, the East African/ East Antarctic Orogen. Technically, the thesis will concentrate on the description and reconstruction of the kinematic inventory, the main moving sense, and stress and strain analyzes of the Main Shear Zone. Cross cutting relationships will provide relative age constraints and complementary thin section analysis will help to identify and differentiate various tectonic processes (foliation, folding, retrograde processes etc.).

References:

Bauer, W.; J. Thomas; and J. Jacobs (2003): Proterozoic-Cambrian history of Dronning Maud Land in the context of Gondwana assembly in Proterozoic East Gondwana; supercontinent assembly and breakup. *Geological Society Special Publications*, 206:247–269.

Grunow, A.; R. Hanson; and T. Wilson (1996): Were aspects of Pan-African deformation linked to lapetus opening? *Geology*, 24:1063–1066.

Jacobs, J.; C. M. Fanning; F. Henjes-Kunst; M. Olesch; and H.-J. Paech (1998): Continuation of the Mozambique Belt into East Antarctica: Grenville-age metamorphism and polyphase Pan-African high-grade events in central Dronning Maud Land. *The Journal of Geology*, 106:385–406

Kleinschmidt, G., S. Helferich; F. Henjes-Kunst; C. Jackson; and H.E. Frimmel (2000): The pre-Permo-Carboniferous rocks and structures from southern Kirwanveggen, Dronning Maud Land, Antarctica. *Polarforsch.*, 66:7–18.

Kojima, S. and K. Shiraishi (1981): Note on the geology of the western part of the Sør Rondane Mountains, East Antarctica. *Memoirs of National Institute of Polar Research*, 43:116–131.

Moyes, A. B.; J.M. Barton; and P.B. Groenewald (1993): Late Proterozoic to Early Palaeozoic tectonism in Dronning Maud Land, Antarctica: supercontinental fragmentation and amalgamation. *Journal of the Geological Society*, 150:833–842.

Osanai, Y.; K. Shiraishi; and Y. Takahashi (1992): Geochemical characteristics of metamorphic rocks from the central Sør Rondane Mountains, East Antarctica. *Recent Progress in Antarctic Earth Science*, 17–27 p.

Shackleton, R. M. (1996): The final collision zone between East and West Gondwana: where is it? *Journal of African Earth Sciences*, 23(3):271–287.

Stern, R. J. (1994): Arc-Assembly and Continental Collision in the Neoproterozoic African Orogen: Implications for the Consolidation of Gondwanaland. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 22:319–351.