

Das Internationale Polarjahr 2007/08



An dieser Stelle berichtet die Deutsche Kommission für das Internationale Polarjahr über deutsche Aktivitäten. Aktuelle Informationen gibt es bei www.polarjahr.de.

Folge 16: Das Projekt AGAP (*Antarctica's G*Amburtsev *P*rovince)

Die Gamburtsev Mountains sind ein Gebirgszug unter dem Inlandeis der zentralen Ostantarktis, der mit seismischen Methoden während des Internationalen Geophysikalischen Jahres 1957-58 von sowjetischen Wissenschaftlern entdeckt wurde (weißer Kreis in Bild 1). Dieses 300.000 km² umfassende verborgene Gebirge befindet sich in dem am wenigsten zugänglichen Bereich der Antarktis; der so genannte „Pol der Unzugänglichkeit“ liegt an seinem Rand.

Aus diesem Grund ist es nach seiner Entdeckung kaum näher untersucht worden und man weiß nicht, ob es sich um ein einfaches Hochplateau oder um ein alpines Kettengebirge handelt und aus welchen Gesteinen es besteht. Auch die Beziehungen zu anderen benachbarten Strukturen, wie den subglazialen Seen oder Grabensystemen, ist unklar.

Es ist möglich, dass von diesem Hochgebiet aus vor über 30 Millionen Jahren die große Vereisung der zentralen Antarktis begann. Deshalb ist die Erforschung der geologischen Struktur der Gamburtsev Mountains und der damit verbundenen Entwicklung des antarktischen Eisschildes eines der herausragenden Ziele im Internationalen Polarjahr. Wissenschaftler aus sechs Nationen werden in diesem IPY-Leitprojekt zusammenarbeiten.

Kern des Projekts sind Flugzeug-Vermessungen des Magnetfelds und des Schwerefelds sowie der Eismächtigkeiten im Bereich der Gamburtsev Mountains und ihres Umfelds. Zusätzliche Themenschwerpunkte sind die Suche nach dem ältesten Eis der Antarktis, das in dieser Region vermutet wird, und die Untersuchung der subglazialen Seenplatte der Recovery Lakes, wo der Ausgangspunkt von Eisströmen zum Filchner-Ronne-Eisschelf vermutet wird.

Für die Untersuchung der verborgenen Felsformationen kommt eine Kombination verschiedener geophysikalischer Messverfahren zum Einsatz, mit denen der Eispanzer der Antarktis durchleuchtet wird. Bei allen diesen Verfahren aus der Luft erreicht man durch die gitterförmige Anlage von Messlinien ein interpoliertes flächenhaftes Ergebnis (Bild 2).

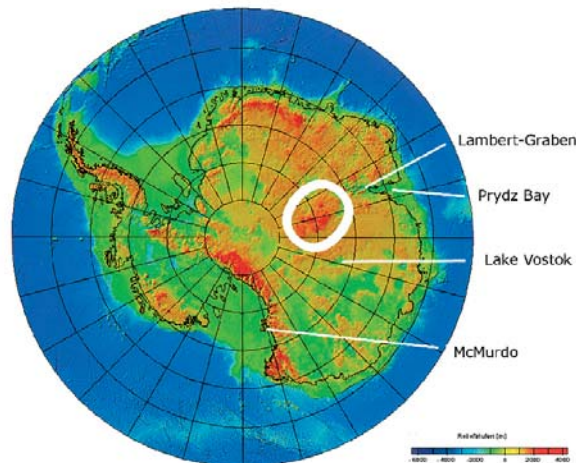
Das **Radar-Verfahren**, das vor allem aus der Schifffahrt bekannt ist, eignet sich auch zur Erkundung

der Topographie unter dem Eis, wobei man mit dem Eisradar einen etwas anderen Frequenzbereich benutzt. Die Radarstrahlen durchdringen das Eis, werden aber vom Untergrund reflektiert. Bei Kenntnis der Höhe der Eisoberfläche kann die Eisdicke bestimmt und eine topographische Karte des Untergrunds rekonstruiert werden. Die Frage „Hochplateau“ oder „Kettengebirge“ kann auf diese Weise sicher entschieden werden.

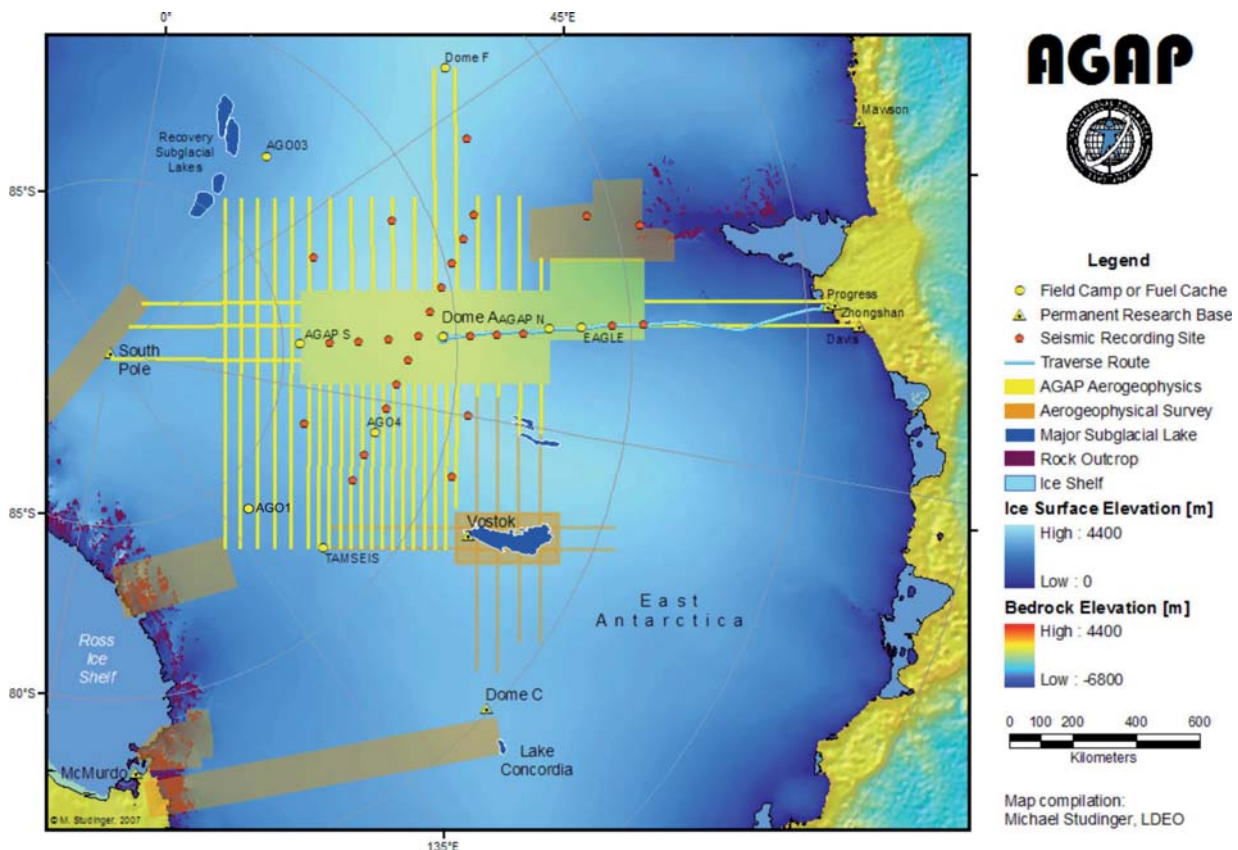
Da die Radarstrahlen auch von Wasser reflektiert werden, können Seen unter dem Eis an ihrer glatten, horizontalen Oberfläche erkannt werden. Das Radarverfahren hat noch den

positiven Nebeneffekt, dass es durch Reflektion an Schmutzpartikeln, z.B. vulkanischer Asche, auch die interne Schichtung des Eises sichtbar macht.

Zur Charakterisierung von Gesteinstypen im Untergrund nutzt man deren unterschiedliche magnetische Eigenschaften, die hauptsächlich durch unterschiedliche Eisengehalte bedingt sind. Beim Messverfahren der **Aeromagnetik** ist es unerheblich, was zwischen der Sonde und dem magnetischen Gestein liegt, also Luft, Wasser oder nicht magnetische Sedimente. Sind letztere in Sedimentbecken aber besonders mächtig, erscheint das magnetische Signal des Untergrunds durch den stark vergrößerten Messabstand jedoch deutlich



Topographie unter dem Eis der Antarktis: gelbe bis rote Flächen liegen über dem heutigen Meeresspiegel, grüne bis blaue darunter (verändert nach Lythe and Vaughn 2001). Der weiße Kreis markiert das Gamburtsev-Gebirge



Ausschnitt der Ostantarktis mit den AGAP-Profillinien (Quelle: M. Studinger, Lamont Doherty Earth Observatory, LDEO)

gedämpft und unscharf. Gemessen wird – stark vereinfacht ausgedrückt – die lokale Abweichung gegenüber dem natürlichen Magnetfeld der Region, das an einer Basisstation aufgezeichnet wird. Diese Abweichungen (Anomalien) können positiv oder negativ sein. Positive Anomalien weisen im allgemeinen auf vulkanische oder magmatische Gesteine hin, während große negative Bereiche auf nicht oder nur schwach magnetisierte Sedimente hindeuten.

Die Identifizierung der Gesteine im Untergrund beruht auf Vergleichen mit bekannten ähnlichen Strukturen oder geologischen Situationen. Vulkanite beispielsweise zeigen oft starke Anomalien und charakteristische kreisförmige Muster. In der zentralen Antarktis fehlen natürlich benachbarte, frei liegende geologische Formationen zum Vergleich, so dass für die Interpretation die entfernten, schon vermessenen eisfreien Randgebirge des Kontinents herangezogen werden müssen.

Als dritte aero-geophysikalische Methode kommt die Messung des lokalen **Schwerefelds** zum Einsatz. Diese Methode liefert meist großräumige Informationen über das Gewicht und damit die Dicke der Erdkruste, gibt aber auch Hinweise auf Hebungs- und Senkungsvorgänge.

Eine Twin Otter setzt zur Landung auf dem antarktischen Inlandeis an (Foto: D. Damaske)

Als Messplattform werden zwei TwinOtter-Flugzeuge dienen, die beide mit Geräten zur Erfassung des Magnetfeldes, der Eisoberfläche und der Eisdicke (inklusive der internen Strukturen des Eispanzers) ausgerüstet sind (Bild 3).

Das Projekt AGAP ist logistisch extrem aufwendig - wegen der großen Entfernung zu den Küstenstationen, wegen der großen Höhen des Inlandeises über 3000 m und wegen der auch im antarktischen Sommer tiefen Temperaturen von -40° C. Die amerikanischen Stationen McMurdo und South Pole, die russische Station Progress und die australische Station Davis als Ausgangsbasen. Zwei AGAP-Arbeitscamps werden, 800 km voneinander entfernt, in 3000 bzw. 3500 m Höhe eingerichtet.



Über dem zentralen Teil der Gamburtsev Mountains soll ein Rechteck von 800 km Länge und 250 km Breite detailliert, d.h. mit einem Netz von Profillinien im Abstand von 5 km, vermessen werden (Bild 2). Zusätzliche Einzelmesslinien sollen den regionalen Zusammenhang erfassen und eine Verbindung zu früheren Messgebieten (insbesondere Lake Vostok) herstellen. Ein zweites engmaschiges Messnetz verbindet die AGAP-Vermessung mit einem Meßfeld über dem südlichen Lambert-Graben (Damaske & McLean 2005). Damit soll geprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen diesem Graben, dem subglazialen Lake Vostok und dem Gamburtsev-Hochland besteht.

Von deutscher Seite ist die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) mit einem substantziellen Beitrag am Projekt beteiligt. Die logistische Koordination der Befliegung wird wesentlich von der US-amerikanischen National Science Foundation (NSF) getragen. Die wissen-

schaftlichen Planungen und die Auswertung der Ergebnisse liegen in den Händen eines Konsortiums von Wissenschaftlern des Lamont-Doherty Earth Observatory (LDEO), der Universität Kansas, des US Geological Survey (USGS), des British Antarctic Survey (BAS) und der BGR. Unterstützt wird die Befliegung außerdem von Australien (Australian Antarctic Division AAD) und China (Chinese Antarctic Research Expedition CHINARE).

Die Auswertung und Interpretation des Materials wird sicherlich ein bis zwei Jahre in Anspruch nehmen. Als erstes wichtiges Resultat wird erwartet, geeignete Punkte für zwei Bohrungen zu bestimmen, die in den post-IPY-Jahren durchgeführt werden sollen. In der Planung sind die chinesische Eisbohrung nahe Dome A und vor allem die ebenfalls vom Chinesischen Antarktisprogramm angekündigte erste Bohrung in das Gestein der Gamburtsev Mountains zur Gewinnung von Gesteinsproben aus dem Inneren des Antarktischen Kontinents.

Links:

[http://www.bgr.bund.de/\(Meeres- und Polarforschung, Polarforschung, Antarktis, AGAP-GIGAGAP\)](http://www.bgr.bund.de/(Meeres- und Polarforschung, Polarforschung, Antarktis, AGAP-GIGAGAP))
<http://classic.ipy.org/development/eoi/proposal-details.php?id=67>
<http://www.ldeo.columbia.edu/~mstuding/AGAP>

Literatur:

Damaske, D. & McLean, M. (2005) An Aerogeophysical Survey South of the Prince Charles Mountains, East Antarctica. - *Terra Antarctica*, 12(2), 87-98
DFG (2005) Deutsche Forschung in der Antarktis. Wissenschaftlicher Fortschritt und Perspektiven. Denkschrift. Weinheim
Gohl, K., Leitchenkov, G.L., Parsieglä, N., Ehlers, B.-M., Kopsch, C., Damaske, D., Guseva, Y.B. & Gandyukhin, V.V. (2008) Crustal types and continent-ocean boundaries between the Kerguelen Plateau and Prydz Bay, East Antarctica. - In: Cooper, A.K., Raymond, C.R. et al. (eds) *Antarctica: A Keystone in a Changing World*. Proc. 10th ISAES, USGS Open-File Report 2007-1047, Extended Abstract 038, 4 p.

IPY Project #67: Origin, evolution and setting of the Gamburtsev subglacial highlands: Exploring an unknown Antarctic territory; Project Lead: Dr. Detlef Damaske, BGR, and Prof. Chris Wilson, University of Melbourne
Lythe, B.M. and Vaughan, D.G. (2001) BEDMAP: A new ice thickness and subglacial topographic model of Antarctica. *Journ. Geophys. Res.*, Vol. 106, NO.B6, pp11,335-11,352

Kontakt:

Dr. Detlef Damaske, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Referat Polarforschung, Stilleweg 2, 30655 Hannover, e-mail: Detlef.Damaske@bgr.de

Zusammenstellung:

Dr. Detlef Damaske und Monika Huch