

Expeditionstätigkeit der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in der Antarktis, 1995/96

Von Karl Hinz*

1. DIE GEOWISSENSCHAFTLICHE GEOMAUD- EXPEDITION

In der Zeit vom 10. November 1995 bis 18. März 1996 führte die Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), Hannover, eine geowissenschaftliche Expedition mit internationaler Beteiligung in das zentrale Königin-Maud-Land in der Ostantarktis durch, an der 23 Wissenschaftler aus der BGR, dem Alfred-Wegener-Institut (AWI, Bremerhaven), VNIIOkeangeologia (St. Petersburg) und geowissenschaftlichen Instituten der Universitäten Aachen, Bremen, Dresden, Freiburg, Münster, Siena und Turin teilgenommen haben. Schwerpunkte der Forschungsarbeiten bezogen sich einerseits auf die Bildungsgeschichte des Superkontinents Gondwana im Hinblick auf Spuren der Grenville-Deformation vor etwa 1.000 Millionen Jahren und auf die pan-afrikanische Überprägung vor etwa 500 Millionen Jahren sowie andererseits auf die Zerfallsgeschichte des Superkontinents, die vor etwa 200 Millionen Jahren begann.

Da das ausgedehnte Expeditionsgebiet (ca. 250 x 100 km) nur in den 60er Jahren durch sowjetische Antarktisexpeditionen überblicksmäßig aufgesucht worden war und sich spätere Forschungen (ostdeutsche und indische) aus logistischen Gründen nur auf kleine Gebiete beschränkten, mußte bei GeoMaud zunächst als Grundlage der Spezialuntersuchungen eine geologische Karte des Gesamtgebietes im Maßstab 1: 250.000 zusammengestellt werden.

Darüber hinaus kamen die folgende Disziplinen und Arbeitsmethoden zur Anwendung:

- Geologie mit Petrologie, Strukturgeologie, Periglazialforschungen, Geochemie, Geochronologie, Paläomagnetik, Spaltspurenalter, Gefügeuntersuchungen und Expositionsgeschichte;
- Geophysik mit Aeromagnetik (17.000 km Registrierungen), Eisdickenbestimmung vom Hubschrauber aus (10.000 km Registrierungen) und mit einem Impulsgeräte auf dem Schelfeis sowie Geothermie (Bestimmungen an fünf Punkten);
- Geodäsie im Hinblick auf rezente Krustenbewegungen.

Die wesentlichen Ergebnisse der Feldarbeiten, die aber wegen der ausstehenden Laborarbeiten nur vorläufig sein können, sind nachfolgend kurz dargestellt.

Geologische Ergebnisse

Die Metamorphite des zentralen Königin-Maud-Land gehen aus einer bimodalen - vermutlich vulkanischen - Serie hervor, die von karbonatführenden Sedimenten überlagert worden sind. Bevor diese, in vermutlich vier Deformationsphasen, intensiv deformiert wurden, drangen saure Intrusiva ein, die jetzt als Orthogneise vorliegen. Zur Zeit gibt es keine Anzeichen dafür, daß Reste der Grenville-Deformation vorliegen. Dafür sind die Auswirkungen der pan-afrikanischen Deformation und des pan-afrikanischen Magmatismus unübersehbar. Offensichtlich gehört das Gruber-Anorthositmassiv, das zusammen mit einem Syenit amphibolitfaziell überprägt worden ist, auch in diesen Zeitabschnitt. Charnockitisierung betraf auch die Metamorphitserien.

Die Nähe zum Kontinentalrand zeichnet sich auf dem Kontinent dadurch aus, daß die Anzahl der mesozoischen Gänge und die Auswirkungen einer Dehnungstektonik nach Norden zunehmen.

Geophysikalische Ergebnisse

Insbesondere für die eis- und schneebedeckten Gebiete gilt, daß nach aeromagnetischen Daten die Metamorphite einem Generalstreichen NW-SE folgen. Der Kontinentalrand zeichnet sich unter dem Schelfeis durch ein abweichendes Muster aus. Das Anorthositmassiv läßt vermutlich mehr eine E-W-Richtung erkennen. Das zentrale Königin-Maud-Land zeigt auf Grund der Schweredaten das typische Verhalten eines passiven Kontinentalrandes, dessen kontinentale Platte isostatisch ausgeglichen ist. Das subglaziale Relief nördlich des Wohlthatmassivs spiegelt E-W-streichende Depressionen wider. Auf Grund der durchgeführten Messungen scheint der Wärmefluß in diesem Gebiet der Antarktikas relativ hoch zu sein.

2. MARINE GEOPHYSIKALISCHE UNTERSUCHUNGEN AM OSTANTARKTISCHEN KONTINENTALRAND

Abgestimmt mit den Arbeiten in Königin-Maud-Land sind von der BGR in Zusammenarbeit mit dem AWI marin-geophysikalische Messungen im Cosmonautmeer, Lazarevmeer, Astrid-Rücken und im Weddellmeer mit den gecharterten Schiffen M.V. *Akademik Nemchinov* und M.V. *Polar Queen* in den Monaten Januar/Februar 1996 durchgeführt worden. Mit diesen Messungen sollten neue Daten zum besseren Verständnis der

* Prof. Dr. Karl Hinz, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Postfach 51 01 53, 30631 Hannover.

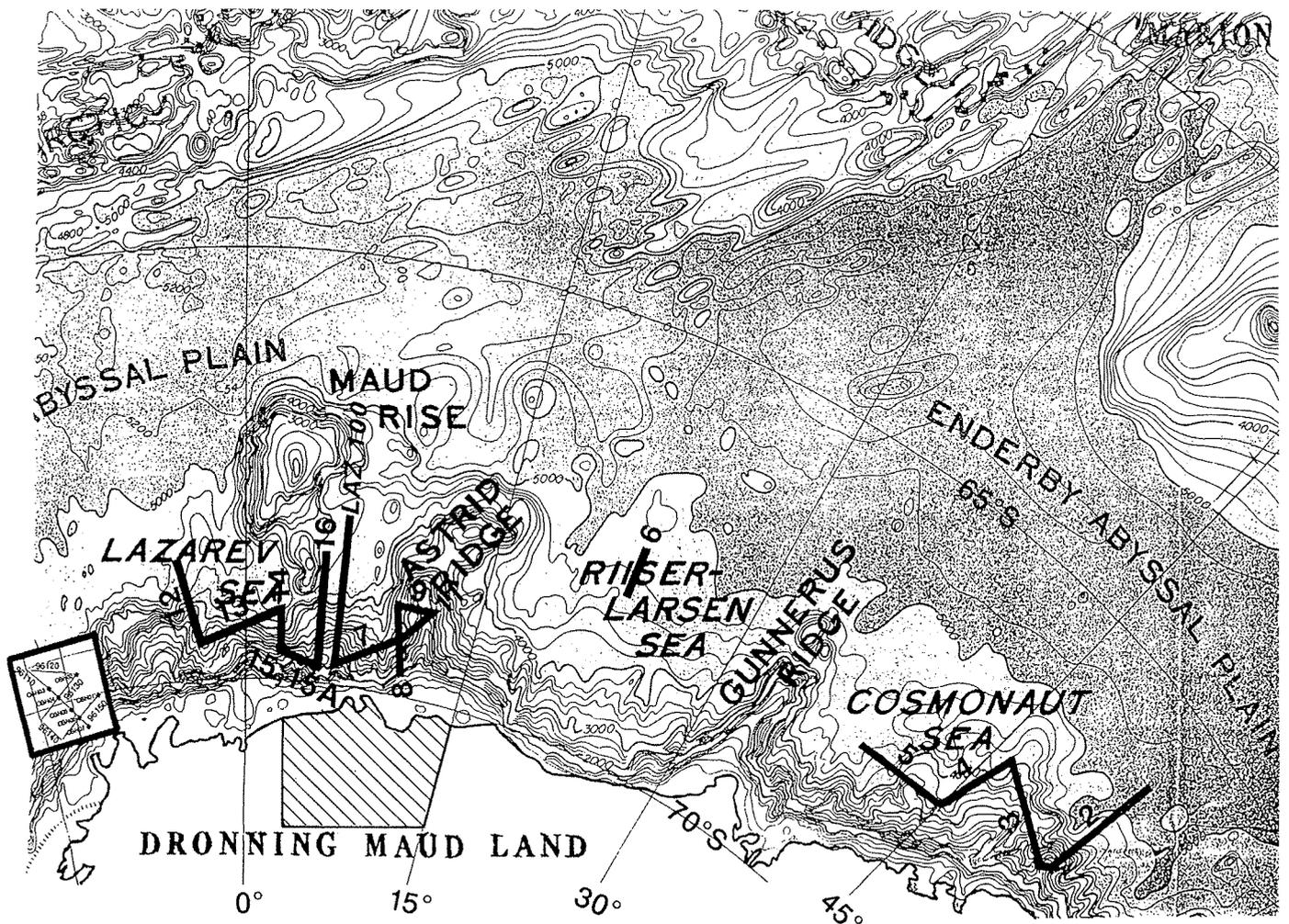


Abb. 1: Antarktischer Kontinentalrand zwischen 15 °W und 45 °E. Schraffiert = Arbeitsgebiet der GeoMaud-Expedition, fett ausgezogene Linien = Lage der in 1996 vermessenen marinen geophysikalischen Profile.

geologischen Prozesse gewonnen werden, die die Trennung Afrikas, Madagaskars und Indiens von der Antarktis einleiteten.

Nach einer ersten Sichtung des seismischen Datenmaterials kann festgestellt werden, daß vulkanische Gesteine am Aufbau des etwa 40.000 km² großen Astrid-Rückens maßgeblich beteiligt sind. Diese Aussage gilt auch für das Agulhas-Plateau, das eine Ausdehnung von ca. 400 km x 700 km aufweist. Die frühe Öffnung des Lazarevmeeres ging einher mit intensivem Vulkanismus, der zur Anlage einer voluminösen vulkanischen Struktur vom Typ der „wedges of seaward-dipping reflectors“ führte.

Die Astrid-Bruchzone durchzieht in Form einer mit Sedimenten aufgefüllten Depression, flankiert von ozeanischen Krustenerhebungen, das Lazarevmeer. Mit Annäherung an den Kontinentalrand schwenkt sie nach Westen und verläuft in Form einer komplexen Deformationszone parallel zur Küste von Königin-Maud-Land. Sie bildet eine plattentektonische Grenze erster Ordnung.

Im Cosmonautmeer erreichen die Sedimente, die die ozeanische

Kruste frühkretazischen Alters überlagern, Mächtigkeiten bis zu 6.000 m.

3. TIEFENSEISMISCHE STUDIEN OFF- UND ONSHORE NAMIBIA

Im Dezember 1995 wurden vor der namibischen Küste unter Einsatz der Schiffe M.V. *Akademik Nemchinov* und M.V. *Polar Queen* drei Traversen über den passiven vulkanischen Kontinentalrand des Kap-Beckens vermessen. Während von der *Akademik Nemchinov* reflexionsseismische, gravimetrische und magnetische Messungen durchgeführt worden sind, lieferte die *Polar Queen* den weitwinkel- und refraktionsseismischen Beitrag durch den Einsatz von Ozeanbodenhydrophonsystemen, die in einer Kooperation von BGR und AWI zur Verfügung gestellt und betrieben wurden.

Auf der Landseite in Namibia sind diese Messungen durch simultane weitwinkelseismische Beobachtungen des GeoForschungsZentrums (GFZ), Potsdam, über 200 km weit bis in das

Damara-Orogen erweitert worden. An der landseitigen Operation waren auch die Universitäten Frankfurt und Göttingen, NAMCOR und der Geologische Dienst Namibias sowie BGR-Mitarbeiter des „German Mineral Prospecting Promotion Project“ beteiligt.

Ziel der tiefenseismischen Messungen ist die Erforschung der rift-bezogenen vulkanisch-magmatischen Prozesse, die auf dem afrikanischen Festland zum sauren Magmatismus der „Damara Igneous Province“ einhergehend mit Hebung und nachfolgender Abtragung, Anlage einer extrusiven Flutbasaltprovinz und im heutigen äußeren Schelf- und Kontinentalabhangbereich zur Anlage einer riesigen vulkanischen Struktur mit einem seewärts einfallenden Schichtungsmuster geführt haben. Von besonderem Interesse ist dabei die Bestimmung der seismischen Geschwindigkeitsverteilung in der Unterkruste und die Ermittlung der Architektur und der Mächtigkeiten der Unterkruste senkrecht und parallel zur Küste für Aussagen über die petrologi-

sche Natur der Unterkruste und für Volumenabschätzungen der extrusiven vulkanischen und der intrusiven magmatischen Anteile.

Drei Traversen sind meßtechnisch erfolgreich und programmgemäß vermessen worden. Eine erste Sichtung der Landregistrierungen ergab, daß die seeseismischen Schüsse als korrelierbare Ersteinsätze, die wohl der im oberen Erdmantel verlaufenden P_n -Phase zuzuordnen sind, noch in mehr als 200 km Entfernung und auf einigen Stationen sogar in 400 km Entfernung beobachtet worden sind. Die Aufzeichnungen der am Kontinentalabhang und auf dem Schelf abgesetzten Ozeanbodenhydrophonsysteme sind auch von guter Qualität.