



Polarforschung 79 (1), 1 – 2, 2009

Two Decades of Geological Mapping and Research in Heimefrontfjella, Dronning Maud Land, Antarctica

by Klaus Weber¹ and Joachim Jacobs²

A Preface

Heimefrontfjella is a strongly segmented NE–SW trending mountain range some 130 km long with a maximum width of about 30 km. The range takes the form of a prominent escarpment, which rises more than 1000 m above the ice plains to the northwest. The maximum elevation reaches 2700 m above sea level. Since its discovery during the German Antarctic Expedition 1938/39, very few scientists had visited Heimefrontfjella by 1985. During the mid 1960s two British geologists had visited the Heimefrontfjella and provided a geological overview of the area. Thereafter, detailed geological investigations became possible with the establishment of the Georg von Neumayer Station on the Ekström ice shelf in 1981, situated some 450 km north of Heimefrontfjella. Since then, the Georg von Neumayer Station has provided a logistical base for multidisciplinary research programs within the Atlantic sector of East Antarctica.

Little was known about the geology of the Heimefrontfjella before the establishment of the German Antarctic research programme under the auspices of the Priority Programme Antarktisforschung of the German Research Foundation. Consequently, projects were launched to gather the necessary basic geological data with respect to lithology, age, structure and thermal evolution of the metamorphic and post-metamorphic rocks and their spatial distribution. Part of this effort involved geological mapping of the Heimefrontfjella at 1:10,000 scale during six expeditions between 1985 and 2001. The geological mapping was accompanied by petrographic, metamorphic, structural and geochronological studies, which revealed that the mountain range is composed of Mesoproterozoic basement rocks (~1100 Ma) and was in part overprinted in Lower Palaeozoic times (~500 Ma). Part of the mountain range is overlain by Permo-Carboniferous sedimentary rocks and is intruded by Jurassic mafic dykes and sills.

The present volume of *Polarforschung* contains a geological overview map at 1 : 250,000 scale, 15 detailed geological maps (1:25,000) on a compact disc, eight short articles, a note on two newly discovered nunataks and a bibliography of Heimefrontfjella geological research, which together document and summarise the main findings during two decades of geological research.

Ein Vorwort

Die Heimefrontfjella ist ein NE–SW verlaufender, morphologisch stark gegliederter Gebirgszug von ca. 130 km Länge und einer maximaln Breite von ca. 30 km. Dieser Gebirgszug besitzt morphologisch den Charakter eines Eskarpments, das sich bis zu 1000 m über die nordwestlich vorgelagerte Eisfläche erhebt. Die maximale Höhe reicht auf 2700 m über NN. Seit ihrer Entdeckung durch die Deutsche Antarktis Expedition 1938/39 haben bis 1985 nur wenige Expeditionen die Heimefrontfjella besucht. Mitte der 1960er Jahre hatten zwei britische Geologen die Heimefrontfjella erstmals erkundet und eine geologische Übersicht erstellt. Eine eingehendere geowissenschaftliche Untersuchung wurde nach der Einrichtung der Georg-von-Neumayer-Station auf dem Ekström-Eisschelf, etwa 450 km nördlich der Heimefrontfjella möglich. Die Georg-von-Neumayer-Station bot eine günstige logistische Basis für multidisziplinäre Forschungsprogramme im atlantischen Sektor der Ostantarktis.

Zu Beginn der Deutschen Antarktisforschung im Rahmen des wissenschaftlichen Schwerpunktprogramms „Antarktisforschung“ der Deutschen Forschungsgemeinschaft war über die Geologie der Heimefrontfjella noch wenig bekannt. Es galt, grundlegende Daten zu erarbeiten, welche die Lithologie, das Alter, die Struktur und die thermische Entwicklung der metamorphen und postmetamorphen Gesteine und ihre räumliche Verteilung betreffen. Dazu gehörte auch die geologische Kartierung der Heimefrontfjella im Maßstab 1:10.000, die innerhalb von sechs Expeditionen zwischen 1985 und 2001 durchgeführt wurde. Die geologische Kartierung wurde begleitet von petrologischen, strukturgeologischen und geochronologischen Untersuchungen, die gezeigt haben, dass das metamorphe Grundgebirge mesoproterozoisches Alter aufweist (~1100 Ma) und im frühen Palaeozoikum (~500 Ma) teilweise duktil überprägt wurde. Das Grundgebirge wird von permo-karbonen Sedimenten überlagert und von jurassischen Gängen intrudiert.

Das vorliegende Heft der *Polarforschung* beinhaltet eine geologische Übersichtskarte im Maßstab 1 : 250.000, 15 detaillierte geologische Karten (1 : 25.000) auf einer CD, acht kurze Artikel, sowie eine Bibliographie der geologischen Arbeiten in der Heimefrontfjella, welche zusammen die Hauptergebnisse von 20 Jahren geologischer Arbeiten zusammenfassen.

Der erste Artikel von G. Spaeth (SPAETH 2009a) gibt eine Übersicht über die deutschen geologischen Aktivitäten in der Heimefrontfjella zwischen 1985 und 2001. Geologisch wurde die Heimefrontfjella in drei tektono-stratigraphische Terranes,

¹ Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen, GoldSchmidtstraße 3, 37077 Göttingen, Germany.

² Department of Earth Science, University of Bergen, Allegaten 41, 5007 Bergen, Norway, <joachim.jacobs@geo.uib.no>



The first paper by G. Spaeth (SPAETH 2009a) is a synopsis of the German geological activities between 1985 and 2001 in the Heimefrontfjella. Geologically, Heimefrontfjella was subdivided into three distinct tectono-stratigraphic terranes, the Sivorg, Kottas and Vardeklettane terranes. The Sivorg Terrane is described together with new detrital zircon data from supracrustal rocks in a contribution by Jacobs and others (JACOBS et al. 2009a). In the southernmost Sivorg Terrane, two new nunataks were discovered; they are dedicated a note (JACOBS et al. 2009b). The geology of the Kottas and Vardeklettane terranes are outlined in the two following contributions (BAUER et al. 2009a, b). The sixth paper (BAUER et al. 2009c) highlights the geology and tectonic setting of a suite of post-tectonic Neoproterozoic mafic dykes. Paper seven (BAUER 2009a) describes the Permo-Carboniferous rocks, which unconformably overlie the Heimefrontfjella basement. Both, basement and cover rocks are intruded by Mesozoic mafic dykes and sills, the geology of which is outlined in the following contribution of G. Spaeth (SPAETH 2009b). The geochronological work in the mountain range is summarised by Jacobs (JACOBS 2009), who merges nearly 130 isotopic dates and puts the geological evolution of the area into its geodynamic context. The bibliography of Heimefrontfjella (BAUER 2009b) forms the final part of this volume.

The main outcome of the project has been the first comprehensive documentation of the geological structure and evolution of the Heimefrontfjella. As such, the data presented form one of the primary building blocks needed for the comprehensive interpretation of the geodynamic evolution of the Atlantic sector of East Antarctica and for its integration into the wider region of the southern continents.

We thank the German Research Foundation for financial support and the Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research for providing the logistics, which enabled us to undertake fieldwork in Heimefrontfjella.

References / Literatur

- Bauer, W. (2009a, this vol.): Permian sedimentary cover, Heimefrontfjella, western Dronning Maud Land (East Antarctica).- *Polarforschung* 79: 39-42.
- Bauer, W. (2009b, this vol.): Bibliography on terrestrial Earth Sciences of Heimefrontfjella (East Antarctica).- *Polarforschung* 79: 59-63.
- Bauer, W., Fielitz, W., Jacobs, J. & Spaeth, G. (2009c, this vol.): Neoproterozoic mafic dykes of the Heimefrontfjella (East Antarctica). - *Polarforschung* 79: 33-38.
- Bauer, W., Jacobs, J., Thomas, R.J., Spaeth, G. & Weber, K. (2009a, this vol.): Geology of the Kottas Terrane, Heimefrontfjella (East Antarctica).- *Polarforschung* 79: 23-28.
- Bauer, W., Jacobs, J., Thomas, R.J., Spaeth, G. & Weber, K. (2009b, this vol.): Geology of the Vardeklettane Terrane, Heimefrontfjella (East Antarctica).- *Polarforschung* 79: 29-32.
- die Sivorg, Kottas und Vardeklettane Terranes, untergliedert. Das Sivorg Terrane wird zusammen mit neuen detritischen Zirkon-Altern von suprakrustalen Gesteinen in einem Beitrag von JACOBS et al. (2009a) dargestellt. Im südlichsten Sivorg Terrane wurden zwei neue Nunataks entdeckt; diesen wird ein Kurzbeitrag gewidmet (JACOBS et al. 2009b). Die Geologie der Kottas und Vardeklettane Terranes wird in den beiden folgenden Publikationen präsentiert (BAUER et al. 2009a, b). Der sechste Artikel beleuchtet die Geologie sowie den geologischen Rahmen von post-tektonischen neoproterozoischen mafischen Gängen (BAUER et al. 2009c). Der folgende Artikel (BAUER 2009a), hat das permo-karbone Deckgebirge zum Thema. Das Grund- und Deckgebirge werden von mesozoischen mafischen Gängen intrudiert, deren Geologie in einem weiteren Artikel von G. Spaeth (SPAETH 2009b) präsentiert wird. Die geochronologischen Arbeiten im Gebirge werden von J. Jacobs zusammenfassend dargestellt (JACOBS 2009). Dieser Artikel fasst nahezu 130 Isotopdatierungen zusammen und versucht diese in einen geodynamischen Zusammenhang zu bringen. Eine Bibliographie der geowissenschaftlichen Arbeiten in der Heimefrontfjella bildet den Abschluss dieses Heftes (BAUER 2009b).
- Im Ergebnis konnten der geologische Aufbau und die geologische Entwicklung der Heimefrontfjella erstmalig umfassend dokumentiert werden. Die Daten sind ein Baustein für die Interpretation der geodynamischen Entwicklung im atlantischen Sektor der Ostantarktis und darüber hinaus für dessen Einbindung in die Geodynamik der Südkontinente.
- Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die finanzielle Förderung und dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung für die Bereitstellung der Logistik für unsere Forschungsarbeiten in der Heimefrontfjella.
- Jacobs, J. (2009 this vol.): A review of two decades (1986–2008) of geochronological work in Heimefrontfjella, and geotectonic interpretation of western Dronning Maud Land, East Antarctica.- *Polarforschung* 79: 47-57.
- Jacobs, J., Bauer, W., Kreutzer, S., Patzelt, G., Schmidt, R., Schulze, P., Siegemund, S., Spaeth, G., Thomas, R.J., Weber, K. & Zarske, G. (2009b, this vol.): Geological map Heimefrontfjella, Dronning Maud Land, Antarctica 1 : 250,000.- doi:101594/PANGAEA.727130
- Jacobs, J., Bauer, W., Weber, K., Spaeth, G. & Thomas, R.J. (2009a, this vol.): Geology of the Sivorg Terrane, Heimefrontfjella, East Antarctica, and new U-Pb zircon provenance analyses of metasedimentary rocks.- *Polarforschung* 79: 11-19.
- Jacobs, J., Patzelt, G., Spaeth, G. & Thomas, R.J. (2009c): A note on the discovery of two new nunataks in southernmost Heimefrontfjella.- *Polarforschung* 79: 21-22.
- Spaeth, G. (2009a, this vol.): History of the geological research expeditions to the Heimefrontfjella (East Antarctica) and chronology of the geological mapping programme.- *Polarforschung*: 3-10.
- Spaeth, G. (2009b, this vol.): Mesozoic hypabyssic mafic intrusions and basalt flows in the Heimefrontfjella (East Antarctica).- *Polarforschung* 79: 43-45.