

**PETROLOGISCHE UND GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN CHARNOKITEN
UND DEREN BEGLEITSERIEN IM SÜDEN VON MINAS GERAIS, BRASILIEN**

von

Almut Engler

Diplomarbeit zur Erlangung des Magistergrades an der
Formal- und Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Wien

Institut für Petrologie
Wien, August 1999

Die vorliegende Arbeit beinhaltet die Untersuchung eines archaischen bis proterozoischen Abschnittes der tiefen Kruste im Süden des brasilianischen Bundesstaates Minas Gerais, in der Umgebung der Stadt Perdões, etwa 200 km südwestlich der Bundeshauptstadt Belo Horizonte. Geologisch gehört das Gebiet dem Basement des São Francisco Kratons an, und wird aus Charnokiten, Enderbiten, Orthogneisen, Gabbros und ultrabasischen bis basischen Kumulaten aufgebaut. Da das Gebiet noch weitgehend unbearbeitet ist, war das Ziel dieser Arbeit – aufbauend auf ersten Bearbeitungen von QUÉMÉNEUR (1995, unpubliziert) – eine eingehende geologische, petrographische und geochemische Charakterisierung der metamorphen Serien in der Umgebung von Perdões, sowie eine Rekonstruktion der PT-Geschichte des Komplexes.

Die Gesteinssequenz zeigt die typischen geochemischen Charakteristika einer bimodalen archaischen Krusten-Suite. Die Hauptmasse des Gebietes wird von Charnokiten und Enderbiten gebildet. Darin befinden sich Linsen von Gabbros, Kummulatgabbros, sowie ultrabasischen Kummulaten, die über wenige Meter bis zu mehreren Kilometern aufgeschlossen sind. Im Norden des Arbeitsgebietes treten Orthogneise auf, deren Zusammenhang mit dem untersuchten Gesteinskomplex nicht eindeutig geklärt werden konnte.

Die Charnockite, welche granitische bis granodioritische Zusammensetzung zeigen, bestehen überwiegend aus Quarz, Kalifeldspat und Plagioklas. Mafische Minerale variieren je nach Stadium der retrograden Überprägung. Die Pyroxene sind zum Großteil bereits vollständig zu Aktinolith und Ferro-Tschermakit sowie Biotit alteriert. Weiters treten sekundär Epidot, Serizit und Chlorit auf. An Akzessorien findet man opake Mineralphasen, Zirkon, Apatit, Titanit und alterierten Orthit. Die Seltenen Erden zeigen typische Granit-Verteilungsmuster (Abb. 1), mit starker Anreicherung der REE und steilem Abfallen von den LREE hin zu den HREE, sowie stark ausgeprägten negativen Eu-Anomalien. Nach TAYLOR & MC LENNAN (1988) sind solche REE-Verteilungsmuster auf partielle Aufschmelzung innerhalb der Kontinentalen Kruste in Tiefen von etwa 15–30 km (Tiefen < als 40 km) zurückzuführen, wo Plagioklas als stabile Residual-Phase existiert.

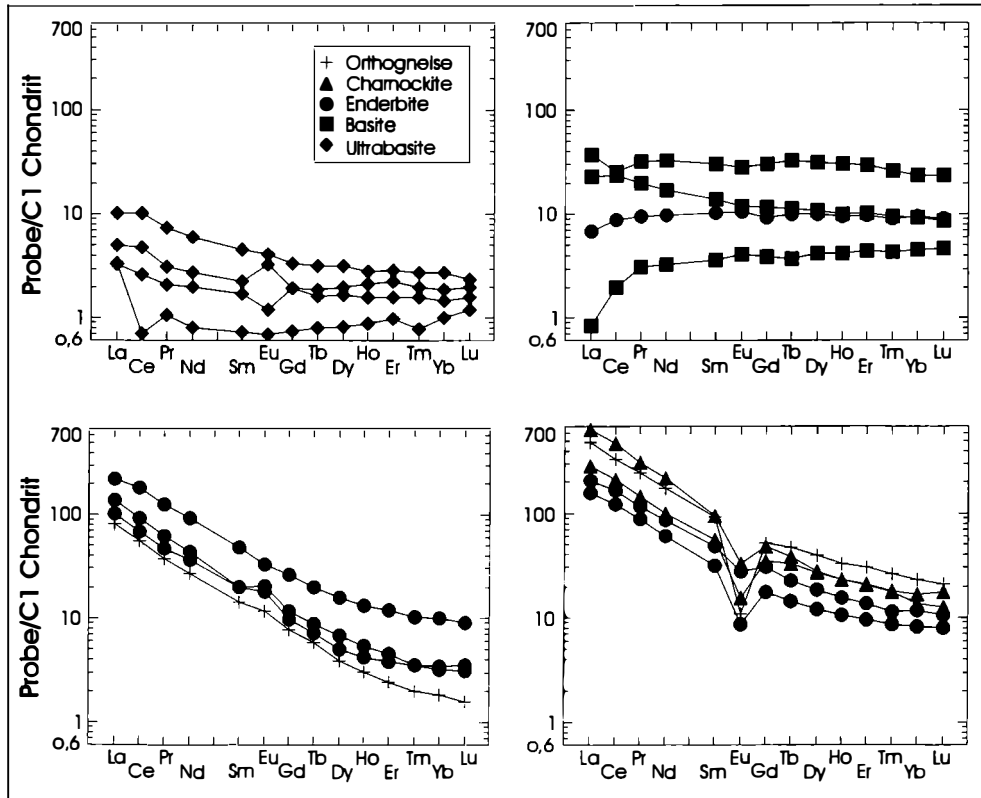


Abb. 1

Chondritnormierte REE-Verteilungsmuster; Normierung nach SUN & McDONOUGH (1986); Elementangaben in ppm.

Die Enderbite haben tonalitische bis trondhjemitische Zusammensetzung. Sie weisen einen deutlich geringeren Quarz-Gehalt, jedoch höheren Plagioklas-Gehalt auf als die Charnockite. Ortho- sowie Klinopyroxene sind meist gut erhalten und werden randlich retrograd durch blättrigen Ferro-Tschermakit sowie durch Aktinolith ersetzt. Die Enderbite zeigen sehr einheitliche REE-Verteilungsmuster mit dem typischen Verlauf für Unterkrusten-Gesteine (Abb. 1). Es handelt sich um steile Kurven, die stark an La-Sm angereichert und an Gd-Lu abgereichert sind. Die steilen Lanthaniden-Verteilungsmuster spiegeln ein Equilibrium mit einem granatführenden Residuum wider und weisen somit auf partielle Aufschmelzung eines basaltischen Gesteines in Manteltiefen von mehr als 60 km hin, in denen Granat als stabile Residual-Phase vorliegt.

Die gabbroiden Gesteine bestehen aus Klinopyroxen, Orthopyroxen, Plagioklas, Amphibol, Quarz, Talk, sowie opaken Phasen. Akzessorisch treten untergeordnet Spinell und Apatit auf. Anhand der Haupt- und Spurenelementanalysen können die gabbroiden Gesteine in zwei Gesteinsgruppen unterteilt werden: Überwiegend treten Gesteine mit tholeiitischem Charakter auf, untergeordnet Mela-Gabbros mit kalkalkalinem Chemismus.

Die Gruppe der Mela-Gabbros stellt gemeinsam mit den Ultrabasiten die Kumulatsequenz zu den Gabbros dar. Die Gabbros zeigen relativ flache, für archaische Tholeiite typische REE-Verteilungsmuster (Abb. 1). Die Gesteine sind durch hohe Aufschmelzraten direkt aus einer Mantelquelle gebildet worden. Die Mela-Gabbros zeigen für Kumulate typische, niedrige Gehalte an Seltenen Erden.

Die Ultrabasite können in Peridotite und untergeordnet Pyroxenite eingeteilt werden. An primären Phasen liegen Orthopyroxen, untergeordnet Klinopyroxen, Olivin-Relikte, grüner Spinell und opake Phasen vor. Retrograd entstehen vor allem Amphibol, Serpentin, Talk, Karbonat und Chlorit. Anhand der Verteilung der Seltenen Erden kann vor allem die Aussage gemacht werden, daß die Gesteine aus basaltischen Schmelzen fraktioniert wurden, und es sich nicht um Mantel-Restite handelt (Abb. 1). Darauf weisen auch die niedrigen X_{Mg} -Werte aller Ultrabasite (0.74–0.82) hin.

Die Charnockite, Enderbite, Gabbros, sowie die Kumulate zeigen eine einheitliche PT-Entwicklung. Informationen über die geothermobarometrische Geschichte der Gesteine wurden aus den Dünnschliff-Texturen und Mineralparagenesen, sowie durch thermodynamische Berechnungen gewonnen. Mittels thermometrischer Kalkulationen an unterschiedlichen Systemen (Amphibol, Plagioklas, Orthopyroxen, Klinopyroxen, Olivin und Spinell) konnten relativ einheitliche amphibolitfazielle Temperaturen zwischen 600–700°C in allen Gesteinsgruppen zu einem angenommenen Druck von 6 kb festgestellt werden. Die Gesteine sind vollkommen reequilibriert, es konnten keine Relikt-Temperaturen der Granulitfazies mehr festgestellt werden. Aufgrund der Anwesenheit von Pyroxen in den sauren und intermediären Gesteinen können jedoch für die Gesteinssequenz granulitfazielle Bildungsbedingungen angenommen werden, die in weiterer Folge, im Zuge der Exhumation, amphibolitfaziell stark überprägt wurden. Als letztes Ereignis zeigen die Gesteine eine geringfügige grünschieferfazielle Überprägung.

Literatur

- QUÉMÉNEUR, J.G. (1995): Os Magmatismos de idade Arqueana e Transamazônica na região Campos das Vertentes, MG, Sul do Cráton do São Francisco, com base em dados geoquímicos e geocronológicos. - Tese para concurso de Professor Titular, IGC/UFMG, Belo Horizonte/MG; unpubl.
- TAYLOR, R.S. & McLENNAN, S.C. (1988): The Significance of the Rare Earths in Geochemistry and Cosmochemistry. In: GSCHNEIDER, K.A. & EYRING, L. (eds.) Handbook on the Physics and Chemistry of Rare Earths.- Elsevier, 11: 485-578. Amsterdam.