

**PETROLOGISCHE UND GEOCHEMISCHE UNTERSUCHUNGEN AN DEN
KONTINENTALEN FLUTBASALTEN VON PUTORANA, NORD SIBIRIEN**

von

Anette Büchl

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

Institut für Petrologie
Wien, Juni 1999

Die kontinentalen Plateaubasalte Sibiriens gehören mit ihrer Ausdehnung von 1.5×10^6 km zu den größten Basaltprovinzen der Erde. Die repräsentativsten Deckenbasalte mit einer Mächtigkeit von ca. 2500 m liegen südöstlich von Noril'sk, im Putorana Massiv. Diese Deckenbasalte bestehen aus säuligen und massigen Lagen, deren Mächtigkeit von einigen Metern bis zehner Metern reicht. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ -Datierungen (MITCHELL et al., 1995) ergeben ein Alter des basaltischen Vulkanismus von ungefähr 250 mio a. Die Dauer der Eruptionstätigkeit betrug etwa 600 000 a (CZAMANSKE et al., 1992).

Zwei stratigraphische Profile der Putorana Provinz wurden im Detail (770 m und 540 m mächtig) beprobt. Diese bestehen aus tholeiitischen Basalten und vereinzelt vorkommenden Tuffiten ($\text{N}69^{\circ}24'$, $\text{E}93^{\circ}29'$ und $\text{N}69^{\circ}48'$, $\text{E}93^{\circ}49'$). An der Basis der tholeiitischen Basalte finden sich teilweise Pikrite. Die Textur der Basalte variiert von ophitisch bis subophitisch. Der hangende Abschnitt der massigen Flows besitzt einen hohen Anteil an amygdaloidalem Material. Die Alteration der Proben ist moderat. Die tholeiitischen Basalte enthalten Olivin, Klinopyroxen, Plagioklas, Titanomagnetit und Ilmenit. Die Kristallisationsreihenfolge lautet: Olivin, Olivin + Plagioklas, Olivin + Plagioklas + Klinopyroxen, Plagioklas + Klinopyroxen + Erz. Plagioklas Agglomerationen finden sich in allen Proben.

Mit einem SiO_2 -Gehalt von 50.2–47.5 Gew.% und MgO-Werten von 7.9–5.8 Gew.% (#Mg zwischen 36.1–26.6) handelt es sich bei den tholeiitischen Basalten von Putorana um hochdifferenzierte Schmelzen. Sie gehören zu den LPT- (Low-Phosphor-Titanium) Basalten (P_2O_5 0.16 Gew.%, TiO_2 1.51 Gew.%) (BELLIENI et al., 1986). Der Chemismus aller Proben beider Profile ist sehr uniform und es ist keinerlei Trend erkennbar. Lediglich das CaO nimmt zum Hangenden des Profils hin leicht ab, wobei dies auf Plagioklas- und/oder Pyroxen-Fraktionierung hinweist. Die inkompatiblen Elemente im Spiderdiagramm (normiert auf den primitiven Mantel) zeigen ein flaches Muster mit einer negativen Nb- und Ta-Anomalie. WOODEN et al. (1993) beschreiben bei den Noril'sk Plateaubasalten ähnliche Verteilungsmuster und erklären dies mit einer hohen Schmelzrate von Granat freiem Mantel-Peridotiten.

Die negative Nb- und Ta-Anomalie spricht für krustale Kontamination. Im Seltenen-Erd-Diagramm ist ebenfalls ein flaches Muster mit einer leichten negativen Eu-Anomalie erkennbar. Das flache Muster weist wiederum auf eine hohe Schmelzrate hin und die Eu-Anomalie auf die Fraktionierung von Plagioklas. Sowohl im Spider-Diagramm wie auch im Seltenen-Erd-Diagramm plotten die Proben beider Profile sehr eng zusammen, wobei dies ebenfalls die Uniformität im Chemismus zeigt.

Die beschriebenen chemischen Charakteristika deuten auf RTFA- (Replenishment-Tapping-Fractionation-Assimilation) Prozesse in der Magmenkammer hin. Dabei wird bei kontinuierlicher Fraktionierung und krustaler Kontamination in der Magmenkammer durch Nachschub von primitiver Schmelze eine Eruption der bereits fraktionierten Schmelze impliziert. Anschließend mischt sich die primitive Schmelze mit der bereits entwickelten und ein neuer Zyklus beginnt.

Die geochemische Uniformität der Haupt- und Spurenelemente der beiden Profile untereinander läßt vermuten, daß beide Profile von einer gemeinsamen Quelle, deren Ursprung ein Mantel-Plume ist (SHARMA et al., 1992), abstammen.

Die Sr- und Nd-Isotopien von beiden Profilen zeigen wiederum kaum Variation untereinander und plotten sehr eng zusammen im OIB-Feld. Die $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ Verhältnisse sind gegenüber "bulk earth" leicht erhöht, und weisen damit wie auch die Nb- und Ta-Anomalien auf krustale Kontamination hin. Die ϵ_{Nd} -Werte sind nahezu chondritisch und deuten auf die Herkunft des Plumes aus dem primitiven unteren Erdmantel hin. Aufgrund der Notwendigkeit einer thermischen Anomalie um derartige Magmenmengen zu produzieren, ist es wahrscheinlich, daß der Plume von der Erdkern-Erdmantel Grenze stammt (CAMPBELL & GRIFFITHS, 1990).

Literatur

- CAMPBELL, I.H. & GRIFFITHS, R.W. (1990): Implications of mantle plume structure for the evolution of flood basalts. - *EPSL*, vol 99, 79-93.
- CAMPBELL, I.H., CZAMANSKE, G.K., FEDERENKO, V.A., HILL, R.I., STEPANOV, V. & KUNLOV, V.E. (1992): Synchronism of the Siberian traps and the Permian-Triassic boundary. - *Science*, vol 258, 1760-1763.
- MITCHELL, C. et al. (1994): Age and duration of magmatism contributing to the siberian flood basalt province. - *Terra nova*, abstract supplement no. 1, 7, 160.
- SHARMA, M., BASU, A.R. & NESTERENKO, G.V. (1992): Temporal Sr-, Nd-, and Pb-isotopic variations in the Siberian flood basalts: Implications for the plume-source characteristics. - *EPSL*, vol 113, 365-381.
- WOODEN, J.L. et al. (1993): Isotopic and trace-element constraints on mantle and crustal contribution to Siberian continental flood basalts, Noril'sk area, Siberia. - *Geochimica et Cosmochimica Acta*, vol 57, 3677-3704.