

1. Einleitung

Zielstellung

Kamtschatka ist für das Studium von Prozessen in Subduktionszonen von besonderem Interesse. Die Vulkane Kamtschatkas gehören zu den produktivsten und aktivsten Subduktionszonen-Vulkanen weltweit. Die Distanz von den Vulkanen der aktiven Vulkanfront bis zu den Backarc-Vulkanen ist mit ca. 220 km einmalig groß (Abb. 2-1). Neben den typischen intermediären bis silizischen Stratovulkanen und Calderen waren im frühen Pleistozän große tholeiitische Schildvulkane mit hoher Magmeneruptionsrate verbreitet. Die Vulkane Kamtschatkas sind durch ihre für Arc-Magmen an kontinentalen Subduktionszonen ungewöhnlich hohen MgO-Gehalte mit bis zu > 12 % bekannt. Der nachgewiesene geringe Anteil von subduziertem Sediment in der Mantelquelle der Vulkanite Kamtschatkas (Kersting and Arculus, 1995) vereinfacht die Kalkulation der Zusammensetzung der Slab-Fluide. Die relativ schnelle Plattenkonvergenz (9 cm/Jahr) und die Subduktion des Hawaii-Emperor-Rückens läßt einen besonders hohen Eintrag von Slab-Fluiden erwarten. Schließlich kommen in den tholeiitischen bis alkalischen (shoshonitischen) Laven z.T. stark metasomatisch überprägte Mantelxenolithe vor, welche eine direkte Untersuchung der Fluidüberprägung ermöglichen.

Die vorliegende Arbeit stellt die wesentlichen Ergebnisse von 4 Jahren gemeinsamer deutsch-russischer Forschung an Subduktionszonen-Vulkaniten Kamtschatkas vor. Das Projekt, finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft, die Europäische Gemeinschaft, die Volkswagenstiftung und die Russische Akademie der Wissenschaften wurde geleitet durch Prof. Dr. G. Wörner (GW) vom Geochemischen Institut Göttingen. Auf deutscher Seite waren weiterhin F. Dorendorf (FD), Dr. U. Wiechert (UW) und A. Heuser (AH) vom Geochemischen Institut Göttingen und auf russischer Seite Dr. T. Churikova (TC), M. Puzankov (MP), Dr. A. Koloskov (AK) und Dr. G. Flerov (GF) vom Institute of Volcanology and Geochemistry in Petropavlovsk- Kamtschatsk beteiligt. Die Ziele und die Art und Weise der Realisierung der einzelnen Forschungsvorhaben werden im Folgenden kurz dargestellt. Die Beteiligten sind jeweils in Klammern angegeben, wobei der/die Hauptbeteiligte/en fett hervorgehoben ist/sind. Die Kapitel 2-4 sind in der vorliegenden Form zur Veröffentlichung in internationalen Zeitschriften vorgesehen.

Teilprojekte

Geochemie und Petrologie mafischer Magmen Kamtschatkas entlang einer Traverse über den Kamtschatka Arc (Churikova et al., 2000)

Entlang einer Traverse quer zum Arc wurden mafische Magmen geochemisch untersucht, um damit den Fluid-Eintrag aus der subduzierten Platte zu charakterisieren. Dazu wurden 1996 (**GW, FD, TC, AK, GF**) und 1997 (**FD**) in Nord-Kamtschatka 6 Stratovulkane und zahlreiche monogenitische basaltische Zentren beprobt (Abb. 2-1, Tab. 2-1). Weitere 40 Proben, v.a. von Vulkanen der Kluchevskaya Vulkangruppe wurden von russischen den Kollegen bereitgestellt. Die Gesteine der Traverse wurden in Göttingen auf Haupt- und Spurenelemente sowie radiogene Isotope von Sr, Nd und Pb untersucht (**FD, TC**). Zusätzlich wurde die U-Th Ungleichgewichtsmethode für junge Vulkanite in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. A. Eisenhauer in Göttingen neu etabliert (**FD**). Die Fraktionierung des U/Th Verhältnisses erlaubt es unter bestimmten Voraussetzungen, Prozesse im Mantel zu charakterisieren und zeitlich zu umreißen. An 27 ausgewählten mafischen Proben des Transects wurde untersucht, inwiefern sich eine junge (< 300.000 Jahre) U-Anreicherung durch Subduktionszonen-Fluide nachweisen läßt (**FD, TC**). Die Ergebnisse bilden die Grundlage für Kapitel 2 (**TC, FD**).

Sauerstoffisotopen-Systematik mafischer Vulkanite des Kluchevskoy Vulkans (Dorendorf et al., 2000b)

An den 1996 und 1998 (**FD**) gesammelten Proben des Kluchevskoy Vulkans wurden $\delta^{18}\text{O}$ Messungen mit Laser-Ablations-Massenspektrometrie durchgeführt (**UW, FD**). Die ungewöhnlich starke Variation der Sauerstoff-Isotopie und die eindeutigen Trends mit fluidmobilen Spurenelementen resultieren in einem Modell einer kontinuierlichen Fluid-Überprägung des lithosphärischen Mantels, welches in Kapitel 3 erläutert wird (**FD**).

Geochemische Untersuchung des Bakening Vulkans und umliegender monogenetischer Zentren (Dorendorf et al., 2000a)

Der erst kürzlich als potentiell aktiv erkannte Bakening Vulkan wurde in diesem Teilprojekt erstmalig detailliert geochemisch untersucht. Die Geländearbeit wurde in den Jahren 1995

(**FD**, **TC**, **AK**) und 1996 (**FD**) durchgeführt. Dabei wurden neben den beiden spätpleistozänen bis Holozänen Gesteinssuiten (basaltisch, dazitisch) auch frühpleistozäne Plateaubasalte beprobt, um die zeitliche Entwicklung des Vulkanismus im Quartär zu erfassen. Kapitel 4 stellt die wesentlichen Ergebnisse dieser Studie vor (**FD**).

Chalkophile Elemente in Vulkaniten Kamtschatkas (Heuser et al., 2000)

An ausgewählten Proben des Transects wurden mit der ICP-MS die Konzentrationen von Se, Bi, As, Mo, Sn, Cd, Sb bestimmt (**AH**). Eine wesentliche Voraussetzung dabei war die Optimierung des Aufschluß- und Meßverfahrens für diese meist in sehr geringen Konzentrationen auftretenden Elemente. Einige Ergebnisse dieses Teilprojektes sind in Kapitel 2 eingeflossen.

Petrologie und Geochemie ultramafischer Xenolithe Kamtschatkas (Koloskov et al., 2000)

Die vulkanischen Gesteine Kamtschatkas sind ungewöhnlich reich an Krusten- und Mantelxenolithen, die teilweise eine metasomatische Überprägung aufweisen. Von einer reichhaltigen Kollektion von Krusten und Mantelxenolithen von Kamtschatka (**AK**) wurden Mineralseparate hergestellt (**MP**) und mit der ICP-MS auf Spurenelemente (**MP**), der Laser-Ablations-MS auf die Sauerstoff- und dem TIMS auf die Sr- und Nd-Isotopie (**FD**) untersucht. Die Auswertung und Publikation der Ergebnisse erfolgt in zusammen mit den beteiligten russischen Kollegen (Koloskov et al., 2000).

Prä- und posteruptive Gehalte volatiler Elemente in Gesteinen aktiver Vulkane Kamtschatkas

Dieses Teilprojekt baut auf bestehenden Untersuchungen (Churikova et al., 1997) auf und ist noch nicht abgeschlossen. An vorliegenden Mineralseparaten von Proben des Transects sollen die präeruptiven S-, Cl- und F-Gehalte mit der Mikrosonde bestimmt werden (**TC**). Bereits durchgeführte Bestimmungen von S-Gehalten mit dem ELTRA CS 500 Gerät an Gesamtgesteinsproben ergaben bis auf wenige Ausnahmen Gehalte nahe der Nachweisgrenze (~20 ppm).

Literatur

- Churikova T., Bursik M. I., and Wörner G. (1997) Sulfur and chlorine emission from recently active volcanoes in Kamchatka. *Terra Nova* 9, 192.
- Churikova T., Dorendorf F., Wörner G., and Eisenhauer A. (2000) Across-Arc systematic geochemical zonation in trace elements and U/Th isotopes in Kamchatka reveal intra-arc rifting and its possible causes. (submitted to *Journal of Petrology*).
- Dorendorf F., Churikova T., Koloskov A., and Wörner G. (2000a) Geochemical study of the Bakening volcano and surrounding monogenetic centers. (submitted to *Journal of Volcanology and Geothermal Researches*).
- Dorendorf F., Wiechert U., and Wörner G. (2000b) Hydrated sub-arc mantle: a source for Kluchevskoy volcano /Kamchatka. *Earth and Planetary Science Letters* 175(1-2), 69-86.
- Heuser A., Simon K., Wörner G., and Dorendorf F. (2000) Chalcophile elements in mafic volcanites of Kamchatka. (in prep.).
- Kersting A. B. and Arculus R. J. (1995) Pb isotope composition of Klyuchevskoy Volcano, Kamchatka and North Pacific sediments; implications for magma genesis and crustal recycling in the Kamchatkan arc. *Earth and Planetary Science Letters* 136(3-4), 133-148.
- Koloskov A. V., Volynets O. N., Puzankov M. Y., and Dorendorf F. (2000) The first data on isotopic composition of minerals of ultramafic xenoliths from island arc type basalts (Avachinsky and Shiveluch volcanoes on Kamchatka). (in prep).