

Mineralogy and geochemistry of clay-sized fractions from sediments of the Oligocene maar near Baruth (Saxony, Germany)

Mineralogische und geochemische Untersuchungen an Tonfraktionen von Sedimenten des oligozänen Maars bei Baruth (Sachsen, Deutschland)

H. ALBERT GILG (München), JÖRN KASBOHM (Greifswald), MICHAEL PLÖTZE (Zürich) & ANTHONY E. FALLICK (East Kilbride)

key words: Baruth, clay minerals, oxygen and hydrogen isotopes, geochemistry

Abstract

Twenty seven clay-sized ($<2\ \mu\text{m}$) separates from drill core samples of the Upper Oligocene maar near Baruth, Saxony, were mineralogically and chemically characterized using X-ray diffraction analysis coupled with the Rietveld method, X-ray fluorescence analysis, scanning and transmission electron microscopy, and stable isotope analysis. The predominant minerals in the clay fractions are kaolin minerals (kaolinite and halloysite) and opal-A. Abundant Fe- and smectite-rich illite-smectite mixed-layer minerals occur exclusively in the lower turbidites and debris flows. Illite and beidellites are minor components. Accessory phases are anatase, siderite, sanidine, quartz, albite-rich plagioclase, and pyrite. Four main detrital components were detected in the Upper Oligocene maar sediments: 1) biogenic opal-A as diatom fragments, 2) disordered kaolinite (and halloysite) + illite + beidellite + Zr-rich anatase from soils on granodioritic material, 3) Fe- and smectite-rich I-S from weathered basaltic volcanic material and 4) sporadic eolian input of sanidine-bearing, probably phonolithic, ashes. The Mid-Miocene kaolinite-rich clays that cover the maar sediments were derived from eroded saprolites on the Lausitz granodiorite. The δD and $\delta^{18}\text{O}$ values of the kaolinite-rich clay fractions from various lithologies indicate kaolinization at temperatures of $\sim 15 \pm 5\ ^\circ\text{C}$ from meteoric waters that were isotopically heavier than present-day meteoric waters. There is no evidence for hydrothermal clay formation in the maar.

Zusammenfassung

Mineralogische und geochemische Untersuchungen (Röntgenbeugungsanalyse mit Rietveld-Methode, Röntgenfluoreszenz-Analytik, Transmissions- und Rasterelektronen-Mikroskopie und Analyse stabiler H- und O-Isotope) wurden an Tonfraktionen ($<2\ \mu\text{m}$) von 27 Proben der beiden Forschungsbohrungen Baruth 1 und 2 durchgeführt. Die Tonfraktionen der oberoligozänen Maarsedimente werden von Kaolinmineralen (Kaolinit und Halloysit) und Opal-A dominiert. Als Hauptgemengteil treten Fe-reiche Illit-Smektit-Wechselagerungsminerale mit hohem Smektitanteil ausschließlich in den unteren Turbiditen und Debrisflows auf. Untergeordnet findet sich Illit und Beidellit. Als akzessorische Phasen wird Anatas, Siderit, Sanidin, Quarz, albitreicher Plagioklas, und Pyrit nachgewiesen. Es können vier Hauptkomponenten für den sedimentären Eintrag in das Baruther Maar unterschieden werden: 1) Biogener Opal-A als Diatomeenfragmente, 2) fehlgeordneter Kaolinit (und Halloysit) + Illit + Beidellit + Zr-reicher Anatas von Böden auf granodioritischem Material, 3) Fe-reicher Illit-Smektit mit hohem Smektitanteil von verwitterten basaltischen Vulkaniten und 4) sporadische, Sanidin-führende, äolisch eingetragene, vermutlich phonolithische Aschen. Die mittelmiozänen kaolinitischen Tone, welche die Maarsedimente bedecken, werden von erodierten Granodiorit-Saprolithen abgeleitet. Die δD - und $\delta^{18}\text{O}$ -Werte der kaolinitreichen Tonfraktionen verschiedener Lithologien lassen auf eine Kaolinisierung bei Temperaturen von $15 \pm 5\ ^\circ\text{C}$ mit Beteiligung meteorischer Wässer schließen, die isotopisch schwerer sind als rezente Niederschlagswässer. Es gibt keine isotopen-geochemischen Hinweise für hydrothermale Tonmineralbildungen im Baruther Maar.