

## **Assumed Quaternary maar structure at the Czech/German border between Mýtina and Neualbenreuth (western Eger Rift, Central Europe): geophysical, petrochemical and geochronological indications**

Vermutete quartäre Maarstruktur auf der Tschechisch-Deutschen Grenze zwischen Mýtina und Neualbenreuth (westliches Eger-Rift, Mitteleuropa): geophysikalische, petrochemische und geochronologische Anzeichen

Předpokládaná maarová struktura na česko-německé hranici mezi Mýtinou a Neualbenreuthem (západní část oherského riftu, Střední Evropa): geofyzikální, petrochemické a geochronologické indikace

JAN MRLINA (Prag), HORST KÄMPF (Potsdam), WOLFRAM H. GEISSLER (Bremerhaven), PAUL VAN DEN BOGAARD (Kiel)

**Key words:** Maar-diatreme volcanoes, Quaternary, Ohře/Eger Rift, gravity, magnetics, Ar-Ar age determination

### **Abstract**

After investigation of a tuff-tephra deposit near Mýtina (Czech Republic) by GEISSLER et al. (2004) it was not clear if the pyroclastic deposits were erupted from an initial maar beneath the Železná hůrka scoria cone. GEISSLER et al. (2004) speculated that the volcanic vent might coincide with a morphological depression (diameter ca. 500 m, depth ca. 50 m) northwest of Železná hůrka. To answer this question we started geophysical and geochronological research and specification of former petrochemical test research according to GEISSLER et al. (2004).

Geophysical investigation was performed in order to check if the morphological depression exhibits any anomalous features. Gravity and magnetic measurements were selected as the most suitable techniques, and applied within a north-south oriented strip of about 1200 m length and 200 m width. Both geophysical datasets revealed significant anomalies. The gravity map shows a distinct gravity low of about 2.5 mGal in the centre of the morphological depression. The magnetic map exhibits a positive anomaly up to 300 nT, most likely related to identical source as the gravity anomaly.

As there is no specific feature present in the geological map of the area, we propose a volcanic structure (maar-diatreme), filled by volcanic material and covered by alluvium and possibly maar sediments as a source of geophysical indications. A simple 3D density model fits the observed data, based on low density of such volcanic vent fill material and sediments.

The results of geophysical, geochronological and petrochemical investigation support our idea that between Mýtina/Czech Republic and Neualbenreuth/Germany a Quaternary maar is present, as part of a more complex NW–SE striking volcanic system, comparable to the Meerfeld-Mosberg volcanic system in the Westeifel/Germany, rather than just the single little scoria cone of the Železná hůrka itself. The best Ar-Ar age estimate for the eruption of the Mýtina Maar is  $288 \pm 17$  Ka. The Mýtina Maar is the first Quaternary maar in Central Europe located east of the classical Eifel maar district in Germany and north of the Alps.

### **Kurzfassung**

Nach der Untersuchung eines Tephra-Tuff-Vorkommens bei Mýtina (Tschechische Republik; ehemals Altalbenreuth) durch Geissler et al. (2004) blieb unklar, ob die pyroklastischen Ablagerungen von dem Schlackenkegel des Eisenbühls (Železná hůrka) oder einem

bislang unbekanntes Maar eruptiert wurden. GEISSLER et al. (2004) spekulierten über die Existenz der Ausbruchsstelle innerhalb einer morphologischen Senke (Durchmesser ca. 500 m; Tiefe ca. 50 m) nordwestlich des Eisenbühls. Um diese Frage zu beantworten, starteten wir geophysikalische und geochronologische Untersuchungen sowie die Präzisierung früherer petrochemischer Untersuchungen nach GEISSLER et al. (2004). Geophysikalische Erkundungen wurden durchgeführt, um zu prüfen, ob die morphologische Senke irgendwelche anomalen Felder zeigt. Messungen der Schwere und des Magnetfeldes wurden als relevante Methoden ausgesucht und innerhalb eines N–S-orientierten Streifens von etwa 1200 m Länge und 200 m Breite angewendet. Beide geophysikalischen Datensätze offenbaren signifikante Anomalien. Die Schwerekarte zeigt ein deutliches Schweretief von 2.5 mGal im Zentrum der morphologischen Senke. Die magnetische Karte zeigt eine positive Anomalie von bis zu 300 nT und weist höchstwahrscheinlich auf eine gemeinsame Quelle der Schwere- und Magnetfeldanomalien hin. Da es keine spezifischen Strukturen in der geologischen Karte des Gebietes gibt, schlagen wir eine vulkanische Struktur (Maar-Diatrem) als Quelle der geophysikalischen Indikationen vor, die mit vulkanischem Material gefüllt und mit Alluvium (Fließerden) und möglicherweise Maarseesedimenten bedeckt ist. Ein einfaches 3D–Schweremodell erklärt die beobachteten Daten, basierend auf den geringen Dichten des Füllmaterials des Schlots und der Sedimente.

Die Ergebnisse der geophysikalischen, geochronologischen und petrochemischen Untersuchungen unterstützen unsere Annahme der Existenz eines quartären Maars als Teil eines komplizierteren NW–SE streichenden Vulkansystems bei Mýtina (Tschechische Republik) und Neualbenreuth (Deutschland), vergleichbar dem Meerfeld-Mosberg Vulkansystems in der Westeifel (Deutschland), und nicht nur des kleinen einzelnen Schlackenkegels des Eisenbühls als einzigen Ausbruchsort. Die beste Ar–Ar-Altersabschätzung für den Ausbruch des Mýtina-Maars ist  $288 \pm 17$  Ka. Das Mýtina Maar ist das erste quartäre Maar in Mitteleuropa östlich des klassischen Eifel-Maar-Gebietes in Deutschland und nördlich der Alpen.

## Abstrakt

Z výsledků výzkumu vulkanických vyvrženin (tuf – tefra) u Mýtiny, Česká republika, (GEISSLER et al., 2004), nebylo jasné, zda pyroklastické uloženiny pocházejí z původní struktury vulkanického tělesa Železné hůrky. GEISSLER et al. (2004) uvažovali, zda přírodní kanál nesouvisí s morfologickou depresí o průměru asi 500 m a hloubce 50 m sv. od Železné hůrky. S cílem odpovědět na tuto otázku jsme zahájili geofyzikální průzkum této deprese. Současně jsme realizovali geochronologické analýzy a pokračovali v původním petrochemickém výzkumu autorů GEISSLER et al. (2004).

Geofyzikální průzkum měl za úkol prověřit, zda v prostoru morfologické deprese existují geofyzikální anomálie. Pro tento účel byly zvoleny metody gravimetrie a magnetometrie. Měření jsme provedli v pruhu o délce 1200 m a šířce 200 m ve směru S–J.

Obě metody skutečně ukázaly výrazné anomálie. V centru deprese byly zjištěny negativní tíhová anomálie s amplitudou 2.5 mGal a pozitivní magnetická anomálie až 300 nT, které pravděpodobně odpovídají stejnému geologickému tělesu.

S ohledem na skutečnost, že v geologické mapě není uvedeno žádné specifické těleso, navrhuje za zdroj geofyzikálních anomálií vulkanickou strukturu (maar – diatrema), vyplněnou vulkanickým materiálem a zakrytou aluviálními sedimenty, případně i sedimenty maarové struktury. Anomálie lze skutečně vysvětlit tíhovým 3D modelem, sestávajícím z vulkanického sopouchu vyplněného lehkými horninami a z přípovrchových sedimentů.

Výsledky geofyzikálního, geochronologického a petrochemického výzkumu podporují naši představu, že mezi Mýtinou (Česká republika) a Neualbenreuthem (Německo) se nachází kvartérní maar jako součást složitějšího sz.–jv. orientovaného vulkanického systému. Takový systém lze spíše přirovnat k vulkanickému systému Meerfeld-Mosberg v regionu Westeifel (Německo), než jej přiřadit k samotnému drobnému vulkánu Železné hůrky. Metoda Ar–Ar indikuje stáří navrhované struktury u Mýtiny okolo  $288 \pm 17$  Ka. Maar u Mýtiny by byl prvním kvartérním maarem ve Střední Evropě nacházejícím se východně od klasické maarové oblasti Eifel v Německu a severně od Alp.