

POSUNY CHEMISMU VYVOLANÉ TAVENÍM NEFELINICKÉHO TEFRITU SOPKY VLADAŘ U ŽLUTIC V ZÁPADNÍCH ČECHÁCH

Compositional shifts caused by melting of nepheline tephrite of the Vladař-volcano at Žlutice (W-Bohemia)

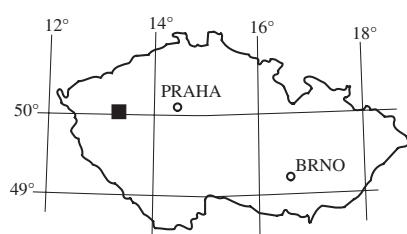
VLADISLAV RAPPRICH^{1,3} – FERRY FEDIUK²

¹ Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1

² Geohelp, Na Petřinách 1893, 162 00 Praha 6

³ Ústav petrologie a strukturní geologie, Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2

(11-24 Žlutice)



Key words: Bohemian Massif, volcanics, Cenozoic, melting, chemistry

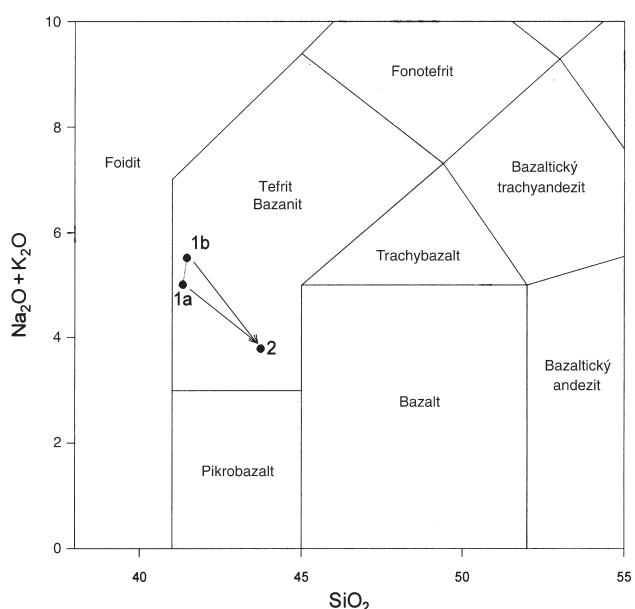
Abstract: Blocks on the top of the W-Bohemian Cenozoic Vladař-volcano, consisting of fine-grained holokrystalline (analcite) nepheline tephrite, are in some places covered by crusts, up to several cm thick, which show evident features of melting: scoriaceous texture, fluidal phenomena on the surface, very fine afanitic character of the mesostasis around minute vugs. These crusts are evidently the melting product of the holocrystalline basaltic rock. The apparently slow annealing of the melted material was almost not accompanied by the origin of glass. But the question arose, if the rock chemistry remained without changes during the melting. The comparison of the bulk chemical compositions of the holocrystalline tephrite and the melted crust proved some significant shifts, theoretically expected, namely the loss in alkalis compensated by the relative increase of silica content. This slight change of chemistry could be explained by weathering and hydration prior to melting.

Vladař je k jihu předsunutý individuální člen doupovského vulkanického komplexu. Tento 693 m vysoký kopec vévodí krajině jv. okolí Žlutic způsobem, jímž si své jméno plně zaslhuje. Jeho pata nasedá na podložku tvořenou na JV permokarbonickými sedimenty a na SV svory přechodu z barrandienského proterozoika do tepelského krystalinika, a to ve výšce 580 až 590 m. Sopka má tvar komolého kuželu a jeho široká, zdálky rovně vypadající horní základna vedla některé geology k názoru, že jde o denudační relikt lávových příkrovů na způsob stolové hory. Mnohem pravděpodobnější je však představa samostatné efuzivní sopky typu menšího štítového vulkánu. Skalní výchozy na obvodových svazích kopce umožňují změřit periklinální uspořádání a úklony (30–50°) lávových proudů.

Horninou tvořící lávy Vladaře je nefelinický tefrit (FEDIUK in KODYM et al. 1997). Malé množství olivínu (5 % modálních i normativních) naznačuje mírnou bazanitovou afinitu. Toto označení je v souladu s modálním složením horniny charakterem.

rizovaným asociací *Cpx* (+ *Ol*) + *Ne* + *Pl* (+ *Anl*) + *Mgt* (zkratky podle IMA 1998), ale je i v souladu se zařazením do klasifikace IUGS diagramem TAS (LE MAITRE, ed. 2002) dvou chemických analýz horniny, jedné z práce SHRBNĚHO (1979), druhé z práce FEDIUKA (2002).

Strategická pozice kombinovaná s dobrým přehledem širokého okolí činila odhadávna z Vladaře ideální místo pro budování opevněných sídel. Lidskou činností bylo prohloubeno jezírko uprostřed vrcholové plošiny (možná pozůstatek kráteru) a na obvodu kopce byly navršeny vysoké valy. Právě některé balvany nefelinického tefritu Vladaře ve valu se vyznačují tím, že na sobě mají kůrky nebo krápníky tvořené struskovitou bazaltoidní hmotou, která je evidentně produktem tavení základní horniny. Tyto až několik centimetrů mocné kůry se vyznačují jemně póravitou texturou, afanitickou celistvostí hmoty kolem dutinek a znaky valivého tečení na svém povrchu. Mikroskopický výzkum však nepotvrdil přítomnost vulkanického skla, což svědčí o pozvolném zchlazení roztavené hmoty. Výklad původu těchto tavných kůr spojující jejich vznik bezprostředně s vulkanickou činností by byl velmi odvážný a také se při archeologických výzkumech prokázal jejich antropogenní vznik související pravděpodobně s vypálením halštatského opevněného osídlení.



Obr. 1. Detail diagramu TAS (Le Maitre 2002) s vyznačenými vzorky. Posun v chemismu je naznačen šipkou.

Tabulka I. Chemické analýzy hornin sopky Vladař u Žlutic

| | 1a | 1b | 2 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|
| SiO ₂ | 40,33 | 40,54 | 43,11 |
| TiO ₂ | 3,99 | 1,78 | 3,85 |
| Al ₂ O ₃ | 14,13 | 15,33 | 14,55 |
| Fe ₂ O ₃ | 8,54 | 6,27 | 7,93 |
| FeO | 5,06 | 6,76 | 4,09 |
| MnO | 0,21 | 0,16 | 0,213 |
| MgO | 7,69 | 7,49 | 7,51 |
| CaO | 12,07 | 12,95 | 12,77 |
| Na ₂ O | 3,08 | 3,43 | 2,29 |
| K ₂ O | 1,80 | 1,95 | 1,44 |
| P ₂ O ₅ | 0,67 | 1,10 | 0,74 |
| H ₂ O ⁺ | 1,27 | 1,45 | 0,42 |
| H ₂ O ⁻ | 0,67 | 0,12 | 0,16 |
| CO ₂ | 0,08 | 0,29 | 0,05 |
| suma | 99,20 | 99,62 | 99,48 |

1a – tefrit (v orig. práci označen jako analcim-nefelinický bazalt), Vladař bez bližší lokalizace. Lab. Ústř. úst. geol. Praha (in SHRBNÝ 1979). 1b – tefrit, skály na j. svahu Vladaře. Anal. Lab. PřF UK Praha (in FEDIUK 2002). 2 – tavná kůra na tefritu, val na s. obvodu vrcholové části. Lab. Čes. geol. služby, Praha.

Bez ohledu na to, zda platí první či zjevně spíš druhý z výše uvedených výkladů, na prostém faktu existence tavného procesu to nic nemění. Zůstává podstatnou otázkou, na kterou se v předloženém článku pokoušíme odpovědět, zda při studovaném tavení docházelo k nějakým látkovým změnám v tavné kůře na povrchu tefritu oproti stavu, který představuje holokrystalická základní hornina. Chemismus výchozího tefritu je doložen dvěma chemickými analýzami, uvedenými v tabulce I pod č. 1a a 1b. Z výsledků obou analýz plyne zcela shodné klasifikační zařazení horniny. Dílčí variace, vysvětlitelné nepříliš vysokou inhomogenitou poměrně rozsáhlého magmatického tělesa, se objevují zejména v obsazích minoritních oxidů TiO₂ a P₂O₅ a ve stupni oxidace železa (nikoliv však v sumárním množství

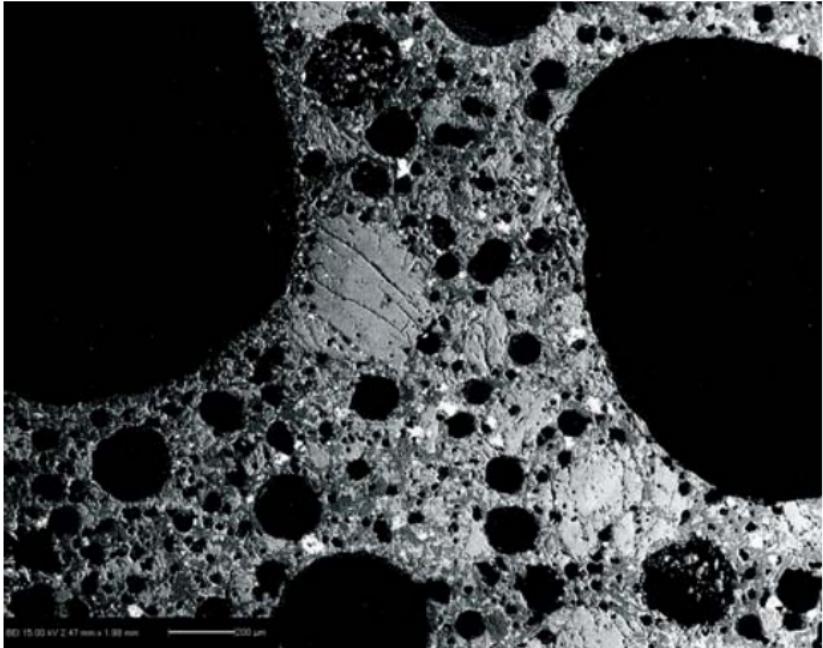
totálního Fe). Materiál tavné kůry byl nově analyzován s výsledky, které jsou v tabulce I uvedeny pod č. 2. Tavnou kůru, tvořící místy i drobné krápníkovité útvary, tvoří holokrystalický jemnozrnný silně vesikulární tefrit. Oproti předpokladům nebylo pozorováno žádné sklo. Zmíněná vesikulace byla způsobena vysokým obsahem vody v době tavení. Při pohledu na analýzy je zřejmé, že mezi chemismem výchozí horniny 1a a 1b na jedné straně a tavnou kůrou 2 na straně druhé jsou signifikantní rozdíly v zastoupení oxidů křemíku a alkalií (viz tabulka I a obr. 1). Úbytek alkalií je možné dát do souvislosti s vysokým obsahem vody, způsobujícím vesikulaci (viz obr. v příl. 6). Současný nižší stav sumární vody v kůře je důsledkem odpaření při přetavení. Za povrchových podmínek je rozpustnost vody v magmatu velmi nízká a veškeré zjištěné obsahy vody jsou produktem větrání. Relativní obohacení křemíkem pouze kompenzuje ztrátu sodíku (u oxidu s největším zastoupením se matematicky projeví nejvíce). Překvapivě nedošlo ke změně v obsahu hořčíku, přestože olivíny a často ani větší vyrostlice klinopyroxenů neprodělaly díky vyšší teplotě tavení, respektive díky velikosti procesu tavení, ale jejich fragmenty byly unášeny na krátkou vzdálenost taveninou a tak se ocitly i v tavné kůře.

Na základě studia tavných kůrek na blocích tefritu v hradebních valech na vrchu Vladař je možné tvrdit, že jejich pozdější tavení při mohutném požáru umožnily procesy meteorické jako chemické zvětrávání spojené s hydratací a odnosem alkalií.

Literatura

- FEDIUK, F. (2002): Kenozoické vulkanity mezi silnicí E 48 úseku Lubenec-Žalmanov a střední až dolní Mží, jejich postavení v petrografickém systému a význam pro rekonstrukci morfologie terciérního povrchu, západní Čechy. – Bull. mineral. petrol. Odd. Nár. Muz., 10, 194–200. Praha.
 KODYM, O. et al. (1997): Základní geologická mapa ČR 1 : 50 000, list 11-24 Žlutice. – Čes. geol. úst. Praha.
 LE MAITRE, R. W., ed. (2002): Igneous rocks. A classification and glossary of terms. 2nd. ed. – Cambridge Univ. Press.
 SHRBNÝ, O. (1979): Geochemistry of West Bohemian neovolcanics. – Čas. Mineral. Geol., 24/1, 9–21. Praha.

Fotografie je v příloze 6



Fotografie ve zpětně odražených elektronech silně vesikulární tavné kůry. Zhruba uprostřed je situován relikt zonálního pyroxenu s okraji zaoblenými magmatickou resorpcí. Měřítko o délce 200 μm je v levé dolní části obrázku.

K článku V. Rappricha a F. Fediuka na str. 123