

## MIKROANALÝZY PORÉZNÍCH VULKANICKÝCH SKEL: METODICKÁ DOPORUČENÍ VYPLÝVAJÍCÍ Z VÝSLEDKŮ PRVNÍCH ANALÝZ

### Microanalyses of vesiculated volcanic glasses: general recommendations based on the results of the first set of analyses

VLADISLAV RAPPRICH<sup>1,2</sup> – ANANDA GABAŠOVÁ<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Česká geologická služba, Klárov 3, 118 21 Praha 1; rapprich@cgu.cz, gabasova@cgu.cz

<sup>2</sup> Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2

*Key words:* microprobe, microanalysis, volcanic glass, pumice, scoria, El Salvador

**Abstract:** The method of microanalyses of volcanic glasses in pumices and scorias was used to study chemical compositions and magma mingling processes in the La Unión volcanic sequence (El Salvador). The scorias and pumices were sampled in mixed fall out deposits of La Unión volcanic sequence in occasionally operating quarry. These volcanic glasses were, due to high degree of vesiculation, analyzed under higher current (3,3–3,5 nA). Due to degasation of magma during its uplift, volcanic glasses are primarily dry. Water content of analyzed glasses was in agreement with this fact and low content of volatiles is of the secondary origin.

Součástí projektu „Výzkum přírodních rizik v okolí města La Unión, El Salvador“ (HRADECKÝ et al. 2003), který byl řešen v rámci zahraniční rozvojové pomoci, byla i analýza vulkanických rizik. Pro pochopení vývoje vulkanické aktivity v minulosti je třeba znát procesy v magmatickém krbu, které byly s touto aktivitou spojeny. Záznam těchto procesů je uložen v pyroklastických napadávkách. Pro zjištění průběhu aktivity, která generovala formaci La Unión a zejména její sekvence MM1 a MM2, bylo potřeba analyzovat produkty této aktivity. V terénu byl tedy navzorkován profil pyroklastických napadávek, které jevíly známky procesu „magma mingling“. Tyto napadávky jsou charakteristické střídáním poloh s různým zastoupením strusek a pemz.

Z důvodu velkého množství potřebných analýz byla jako vhodná metoda zvolena bodová mikroanalýza skel na elektronové mikrosondě. Pro vysokou poróznost a křehkost nebylo možné ze strusek a pemz připravit běžný leštěný výbrus. Patrně optimální metodou přípravy vzorků by bylo stlačení pemz na kompaktní vzorek při teplotě 700 °C a tlaku 190 MPa po dobu jedné hodiny (TAKEUCHI – NAKAMURA 2001).

Z důvodů dostupné techniky však byly preparáty pro analýzy pemz i strusek připraveny zalitím do polylitové pryskyřice (Reichhold). Tento typ pryskyřice byl zvolen pro vyšší čírost a nižší viskozitu. K tvrzení se jako oxidant používá peroxid vodíku katalyzovaný kobaltem (poměr pryskyřice : peroxid : kobalt je 100 : 1 : 0,1).

S pryskyřicí byl však spojen jeden problém, neboť díky nižší tvrdosti (přidání peroxidu pro větší tvrdost by vedlo ke zvýšení křehkosti) se v preparátu, ve kterém byla zalita pemza i struska, při broušení a leštění vždy rychleji obrušovala ta polovina preparátu, ve které byla zalita pemza.

Zarovnávání asymetrických vzorků pak činilo nemalé potíže.

Mikroanalýzy byly prováděny na elektronovém mikroskopu CamScan 4 s energiově disperzním analyzátozem EDX a programem Link ISIS při pracovním napětí 15 kV s čistým časem měření 40 s. Pracovní napětí vyžadovalo modifikace podle analyzovaného materiálu. Proti pracovnímu proudu 3 nA používanému u běžných leštěných výbrusů bylo potřeba pracovat s proudem 3,3 nA u strusek a 3,5 nA u pemz. Nutnost pracovat s vyšším proudem je pravděpodobně dána především porózností a vyšším odporem těchto materiálů, rozdíl mezi pemzami a struskami je dán rozdílným stupněm vesikulace. Na řezu tvoří sklo v preparátu jen zlomek plochy. Většinu objemu, a tedy i plochy řezu tvoří vesikuly. Ve struskách sklo stále tvoří dostatečně velké kompaktní partie mezi jednotlivými vesikulami (viz příl. X), zatímco v pemzách tvoří sklo jen tenoučké „škrálopupy“ oddělující jednotlivé vesikuly (viz příl. X).

Vzhledem k fyzikální povaze skla a absenci krystalové struktury dochází k snadnému uvolnění jednotlivých iontů. Zvláště sodné ionty pak snadno těkají. Nedoporučuje se tedy při těchto měřeních používat bodovou, ale lineární mikroanalýzu. Najít dostatečně velkou plochu pro lineární analýzu nebývá problém v preparátech ze strusek, ale v pemzách je dosti obtížné najít takovou vhodnou plochu. Kolmé průřezy sklovitých stěn vesikul poskytují příliš malou plochu. Samotné plochy těchto stěn jsou příliš tenké a při zahřátí elektronovým paprskem praskají. Ideálním objektem tak zůstávají uzly na rozhraní tří vesikul, které poskytují dostatečnou plochu, objem i pevnost.

Vulkanická skla jsou primárně suchá, neboť o veškeré volatilní komponenty byla ochuzena při dekompresním odměšení plynné fáze od taveniny během výstupu magmatu k povrchu. Čerstvé sklo by tedy nemělo obsahovat žádnou vodu. Bohužel však jde o velmi nestabilní fázi, která se snadno hydratuje i atmosférickou vlhkostí a přechází časem ve směs jílových minerálů. Rychlost hydratace skla pak závisí především na klimatických podmínkách.

U analyzovaných skel, jejichž stáří je odhadováno na pliocén a která byla v Salvadoru vystavena teplému a vlhkému klimatu, bylo přesto dosahováno sum 85–97 %, pravděpodobně v závislosti na sekundární hydrataci.

Z dosažených výsledků je zřejmé, že zvolený postup se ukázal být dostatečně efektivním, ale je potřeba dořešit problém nesymetrického broušení kombinovaných strusko-pemzových preparátů.