

Hydratácia acidných vulkanických skiel pri zvýšenej teplote

ANNA LAJČÁKOVÁ*, JAROSLAV ŠEVC**, JÁN TURAN**

* Katedra nerastných surovín PFUK, Žižkova 2, 811 02 Bratislava

** Geologický ústav UK, Zadunajská 15, 811 00 Bratislava

(3 obr. a 1 tab. v texte)

Doručené 12. 2. 1982

Гидратация кислотных вулканических стёкол при повышенной температуре

Гидратация вулканических стёкол влиянием поверхностных вод для возникновения месторождений перлитов имеет лишь второстепенное значение. Экспериментальной гидратацией обсидиана, перлита и смолка при температуре 110 °C в течении 840 часов было установлено, что при гидратации принимает участие молекулярная вода и также вода гидроксильная. В случае обсидиана получается быстрая реакция при минимальных структурных изменениях, которые наблюдаются при рентгенодифракционном анализе. В перлите и смолке реакция происходит медленнее, но наблюдаются значительные структурные изменения.

Hydration of acidic volcanic glass at higher temperatures

Volcanic glass hydration by surficial water has only subordinated influence on the generation of perlite deposits. Experiments aimed at the hydration of obsidian, perlite and pitchstone at 110 °C temperature during 840 hours resulted in that molecular as well as hydroxyl water participates on hydration. In the case of obsidian, the reaction rate is the highest by minimal structural changes that are identifiable by X-ray diffraction records. Reactions in perlite and pitchstone are slower and structural changes are evident.

Nejednotnosť náhľadov na genézu acidných, vodu obsahujúcich vulkanických skiel vyžaduje skúmať problematiku hydratacie v terénnych aj laboratórnych podmienkach.

Aj keď sa vo väčšine prípadov hydratacii pod vplyvom povrchovej vody pri vzniku veľkých ložísk hydratovaných vulkanických skiel (perlit, smolok) neprpisuje veľký význam, zvýšenie teploty roztokov

hydratačný proces evidentne urýchľuje (Marshall, 1961, Friedman et al., 1966, Nasedkin, 1975, Hoder, 1977, a i.). Preto sa veľa autorov pri interpretácii genézy prikláňa k hydratácii vplyvom hydrotermálnych roztokov.

Podľa V. V. Nasedkina (1975) sa pri 200 °C rýchlosť hydratácie pohybuje od $2 \cdot 10^{-3}$ do $2,5 \cdot 10^{-3}$ mk/min. Na základe experimentálnych výsledkov J. Friedmana et al. (1966) je na hydrataciu 20 mk hrubého skla za povrchových podmienok potrebných 40 tisíc rokov, ale pri teplote 100 °C iba 8 rokov.

Množstvo vody, ktoré je vulkanické sklo schopné pohltiť, nezávisí len od teploty hydratácie, ale aj od jeho štruktúry. Štruktúru skla podľa V. V. Nasedkina (1975) determinuje jeho chemizmus a teplota predchádzajúca tvorbe skla. Tieto hodnoty podľa N. S. Manuljovej et al. (1962) ovplyvňujú objem medzimolekulárnych priestorov, ktoré sa zaplňajú H_2O i OH.

Reakcie v oblasti teploty 100–350 °C, pri ktorej môže vznikať perlit z obsidiánu, sú zároveň charakteristické pre premenu skla na zeolit, montmorillonit, príp. ďalšie ílové minerály (Yagi, 1961). C. Collella et al. (1978) podľa experimentálnych prác a pozorovaní v regióne Campanian usudzujú, že zeolity predstavujú druhý stupeň premeny skla, kým prvým stupňom je hydratácia.

Na zmenu indexu lomu pri hydratácii na vyššie hodnoty upozornilo už viacero autorov (Ross — Smith, 1955, Kašaj — Mamedov, 1961, a i.). V. V. Nasedkin — V. I. Paneš (1967) experimentálne zistili, že aj pri nízkoteplotnej hydratácii, pri ktorej je v skle pohlcovaná molekulárna aj hydroxylová voda, sa môže pri dlhšom trvaní reakcie index lomu znížiť.

Pre obmedzené možnosti experimentovania v oblasti vyššej teploty sme zvolili nízku (110 °C) teplotu. Tá podľa nášho ná-

zoru umožňuje lepšie interpretovať genézu časti perlitových ložísk, s ktorými ložiská zeolitu aj ílových minerálov (Jastrabá v juhozápadnej časti Kremnických vrchov) priestorovo aj geneticky úzko súvisia.

Lokalizácia a opis vzoriek

O — obsidián (Kašov, okr. Trebišov). Tmavosivé až čierne vulkanické sklo masívnej textúry s lastúrnatým lomom a podradným množstvom mikrolitov. Obsah vody 0,24 %, index lomu $1,496 \pm 0,002$.

P — perlit (Jastrabá, okr. Žiar n/Hronom). Sivé sklo „cukrovitej“ textúry s množstvom okrúhlych trhlín bez mikrolitických zárodkov. Obsah vody 3,66 %, index lomu $1,499 \pm 0,002$.

M — smelok (Merník, okr. Vranov n/Topľou). Zelenkavé rozpadové sklo s množstvom okrúhlych a priečných trhlín. Obsah vody 6,12 %, index lomu $1,497 \pm 0,002$.

Podmienky experimentu

1 g práškoveho skla (pod 1 mm) reagoval s 0,5 ml destilovanej vody v zatavených kremenných ampulách pri 110 °C počas 840 hodín. Po uplynutí tohto času sa vzorky podrobili infračervenej spektroskopii, rtg analýze a DTA analýze.

Výsledky

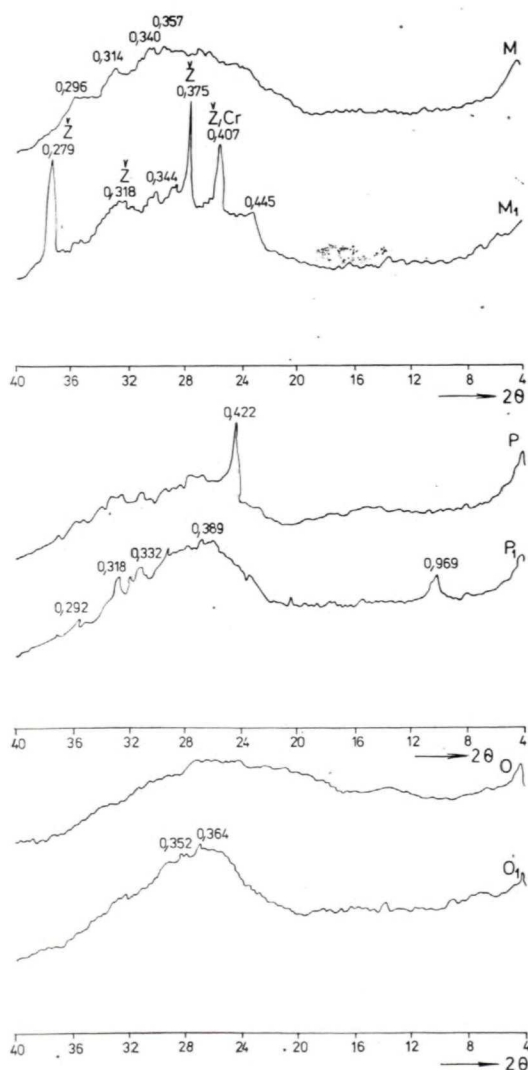
Pôvodné vulkanické sklá sa na difrakčných záznamoch prejavujú rozličným stupňom štruktúrneho usporiadania (obr. 1). Za najvyšší stupeň, bez ohľadu na výrazný reflex kremeňa (Q) v perlite, možno pokladať prejav štruktúry smolku (M), ktorého difrakčný záznam je charakteristický pomerne vysokým a mierne rozčleneným pozadím v oblasti hodnoty d 0,435 nm až 0,290 nm.

Naopak najnižší stupeň kryštalickosti predstavuje obsidián (O), ktorý má difrakčný záznam so širokým a nízkym difúznym pozadím. Prechodným typom je perlit. Výrazný reflex kremeňa patrí výrastlici, ktorá sa pri separácii prehliadla.

Aj DTA krivky (obr. 2) vzoriek obsidiánu, perlitu a smolku sú odlišné. Najtypickejšia je krivka obsidiánu, ktorá obsahuje endotermu v oblasti uvoľňovania molekulárnej — perlitovej vody (300°C) a v oblasti uvoľňovania hydroxylovej — obsidiánovej vody (800°C). Na krivke perlitu je už endoterma obsidiánovej vody spornejšia. Ale zaujímavý je náznak endotermu obsidiánovej vody pri smolku, ktorý by podľa klasifikačných podmienok M. A. Kaš-

kaja — A. I. Mamedova (1961) obsidiánovú vodu nemal obsahovať. Infračervená spektroskopia ako citlivejšia metóda na určovanie prítomnosti najmä obsidiánovej vody vo vulkanickom skle poukazuje na jej prítomnosť v obsidiáne, perlite aj smolku (obr. 3).

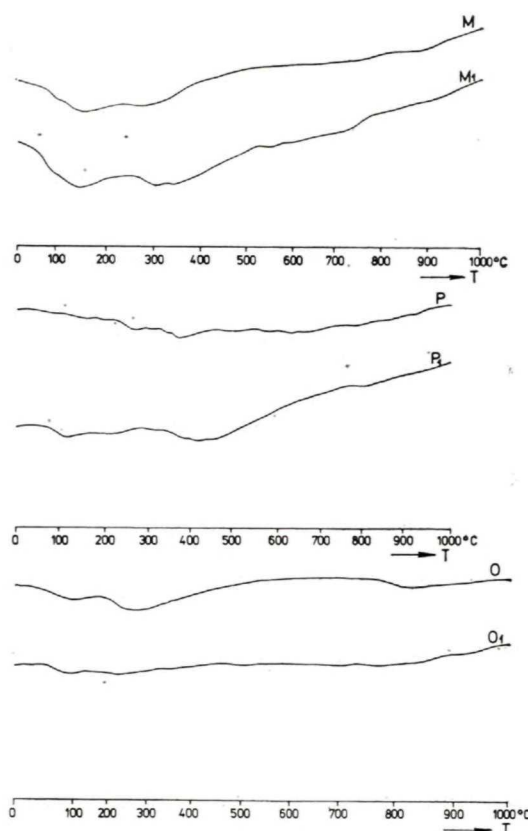
Valentné vibrácie väzby OH v oblasti vlnovej dĺžky $3630\text{--}3610\text{ cm}^{-1}$ sú pri vulkanickom skle iba málo výrazné. Naopak veľmi výrazná je poloha pohltienia infračerveného spektra, ktorá sa prejavuje najmä v oblasti deformačných vibrácií OH v molekulách vody (1650 cm^{-1}), menej v oblasti valentných deformácií (3290 cm^{-1} , $3450\text{--}3550\text{ cm}^{-1}$). Tieto dve polohy zároveň signalizujú nerovnorodosť väzieb v molekulách vody. Obdobná situácia je aj na spektrograme perlitu. Obsidiánové sklo vo svetle infračervenej spektroskopie predstavuje odchýlku len v oblasti deformač-



Obr. 1. Rtg záznamy obsidiánu pred hydratáciou (O) a po hydratácii (O_1), perlitu pred hydratáciou (P) a po hydratácii (P_1), smolku pred hydratáciou (M) a po hydratácii (M_1). O — mierne zvýšené difúzne pozadie difrakčného záznamu, O_1 — zvýšené difúzne pozadie difrakčného záznamu, P — mierne zvýšené difúzne pozadie, P_1 — mierne rozčlenené pozadie difrakčného záznamu v oblasti hodnôt d živcov, kremeňa, tridymitu a cristobalitu, M — mierne rozčlenené pozadie difrakčného záznamu v oblasti hodnôt d živcov, kremeňa, tridymitu a cristobalitu, M_1 — výrazne rozčlenené pozadie difrakčného záznamu na reflexy živcov (Ž) a cristobalitu (Cr)

Fig. 1. X-ray diffraction record of obsidian before (O) and after (O_1) hydration, of perlite before (P) and after (P_1) hydration and of pitchstone before (M) and after (M_1) hydration. O — slightly higher scattered background of the record, O_1 — higher scattered background, P — slightly higher scattered background, P_1 — slightly dismembered background of the diffraction record in the domains of d -values for feldspar, quartz, tridymite and cristobalite, M — slightly dismembered background of the diffraction record in the domains of d -values for feldspar, quartz, tridymite and cristobalite, M_1 — well dismembered background with reflections of feldspar (Ž) and cristobalite (Cr)

ných vibrácií OH v molekulách vody, ktorá je oproti ostatným vzorkám oveľa me-



nej výraznejšia. V oblasti valentných deformácií možno opäť pozorovať znaky nerovnorodosti väzieb vody (3200 cm^{-1} , 3420 cm^{-1}) a malú výraznosť polohy pohltienia infračerveného spektra, charakteristickú pre hydroxyl (3610 cm^{-1}).

Vyšší obsah vody po hydratácii (tab. 1) sa prejavil aj na infračervených spektrách zvýraznením polôh pohltienia predovšetkým pri vibráciách nielen deformačných väzieb molekulárnej vody, ale aj valentných. Najvýraznejšie sa to prejavilo pri obsidiáne, ktorý hydratáciou získal najväčšie množstvo prevažne molekulárnej vody. Pri smolku sa prejavilo zvýraznenie polohy pohltienia infračerveného spektra v oblasti deformačných vibrácií v mo-

Obr. 2. DTA záznamy obsidiánu (O) pred hydratáciou a po hydratácii (O_1), perlitu pred hydratáciou (P) a po hydratácii (P_1), smolku pred hydratáciou (M) a po hydratácii. Endotermické efekty v oblasti teploty $300\text{--}600\text{ }^{\circ}\text{C}$ patria molekulárnej vode, nad $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ sa prejavila hydroxylová voda.

Fig. 2. DTA record of obsidian before (O) and after (O_1) hydration, of perlite before (P) and after (P_1) hydration and of pitchstone before (M) and after (M_1) hydration. Endothermic peaks in the $300\text{--}600\text{ }^{\circ}\text{C}$ range indicate molecular water whereas over $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ hydroxyle water content.

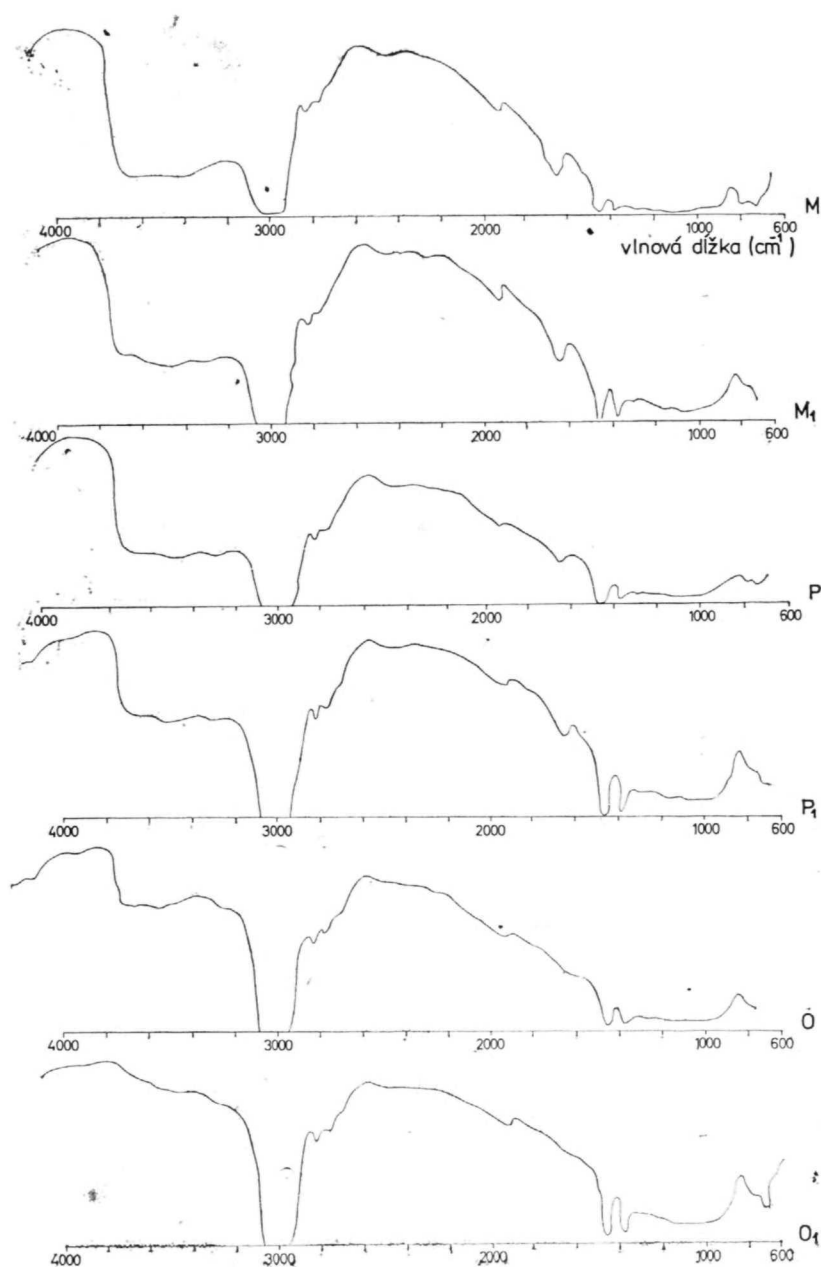
Obsah vody ($\%$) a index lomu vulkanických skiel pred hydratáciou a po hydratácii
Water content (in $\%$) and refractive index of volcanic glass before and after hydration

Tab. 1

Vzorka	O	O_1	P	P_1	M	M_1
Obsah vody pred hydratáciou	0,24		3,66		6,12	
Obsah vody po hydratácii		4,18		4,16		8,81
N_d pred hydratáciou	1,486		1,499		1,498	
N_d po hydratácii		1,491		1,496		1,496

O — obsidián, O_1 — hydratovaný obsidián, P — perlit, P_1 — hydratovaný perlit, M — smolok, M_1 — hydratovaný smolok, N_d — index lomu $\pm 0,002$.

O — obsidian, O_1 — hydrated obsidian, P — perlite, P_1 — hydrated perlite, M — pitchstone, M_1 — hydrated pitchstone, N_d — refractive ± 0.002 .



Obr. 3. Infračervené spektrá obsidiánu pred hydratáciou (O) a po hydratácii (O₁), perlitu pred hydratáciou (P) a po hydratácii (P₁), smolku pred hydratáciou (M) a po hydratácii (M₁). Vysvetlivky v texte

Fig. 3. Infrared spectrum of obsidian before (O) and after (O₁) hydration, of perlite before (P) and after (P₁) hydration and of pitchstone before (M) and after (M₁) hydration. Explanations in the text

lekulách vody (1630 cm^{-1}). V oblasti valentných vibrácií OH v hydroxyle a molekulách vody nastala akási homogenizácia väzieb oproti spektrogramu pôvodnej vzorky. Túto zaujímavosť zatiaľ nevieme vysvetliť.

Na spektrogramoch perlitu nemožno pozorovať výraznejšiu zmenu v intenzite pohltienia infračerveného spektra v oblasti deformačných vibrácií väzieb v molekulách vody. Pozoruhodná je väčšia výraznosť hydroxylovej vody v tejto oblasti na spektrograme hydrátovaného perlitu.

Zaujímavé informácie o sprievodných javoch hydratácie poskytujú difrakčné záznamy experimentálne hydrátovaných skiel v porovnaní s východiskovými vzorkami (obr. 1). Ide najmä o zjavnú „kryštalizáciu“, resp. devitrifikáciu najviac hydrátovaného skla — smolku, na ktorého úkor sa sformovali živce a pravdepodobne cristobalit. V porovnaní s výsledkami H. Zwahra (1978), ktorý za vyššej teploty v podobných podmienkach získal kaolinit, z difrakčného záznamu vz. M₁ prítomnosť kaolinitu nevyplýva. Zaujímavý je reflex $0,969\text{ nm}$ na difraktograme hydrátovaného perlitu (P₁), ktorý sa nedá jednoznačne identifikovať, ale jeho prítomnosť poukazuje na zmenu vulkanického skla smerom k ílovým (?) minerálom, príp. zeolitom. V oblasti difúzneho pozadia možno v porovnaní s pôvodnou vzorkou pozorovať istý stupeň zdokonalenia štruktúrnej usporiadanosti skla jeho rozčlenením na výraznejšie reflexy ($0,318\text{ nm}$ a $0,332\text{ nm}$). Teda v prípade hydratácie smolku sa zmenila štruktúra skla s menším prírastkom vody. Pri obsidiáne, ktorý pohltí najväčšie množstvo vody, podstatné zmeny (pozorovateľné rtg analýzou) nenastali.

Záver

Z výsledkov vychodí, že v rámci prejavu sklovitej fázy existuje postupnosť preme-

ny čiže zdokonaľovania štruktúrneho usporiadania stavebných častíc, ktorú vyvoláva prítomnosť molekulárnej a hydroxylovej vody. Kvalitatívna zmena nastáva v bode, ktorý závisí nielen od množstva vody, ale aj od typu skla.

Najmenej hydrátované vulkanické sklo — obsidián ($0,24\%$) podľahlo štruktúrnym zmenám najmenej a jeho obsah vody sa zvýšil na $4,18\%$. Ako vyplýva z infračervenej spektroskopie, pri hydratácii sa uplatnila najmä molekulárna voda. Hydratácia na perlitový obsah vody sa pozitívne prejavila aj na hodnote indexu lomu, ktorý sa z $1,486$ zmenil na $1,491$. Takéto zistenie nadväzuje na všeobecne známy náhľad o možnej hydratácii obsidiánu na perlit za súčasného narastania indexu lomu.

Perlitové sklo pri rovnakých podmienkach hydratácie zmenilo svoj obsah vody z $3,66$ na $4,18\%$ a index lomu sa znížil z $1,499$ na $1,496$, čo pravdepodobne spôsobila rekryštalizácia vulkanického skla pozorovateľná rtg analýzou. Na hydratácii sa okrem molekulárnej zúčastnila aj hydroxylová voda.

Výraznejšia zmena a s ňou súvisiace zníženie indexu lomu nastalo aj pri hydratácii smolku. Pôvodný obsah vody ($6,12\%$) sa zmenil na $8,81\%$ a index lomu sa znížil z $1,498$ na $1,496$. Podobne ako pri perlite sa na hydratácii zúčastnila molekulárna aj hydroxylová voda. Z toho vyplýva, že vulkanické sklo s obsidiánovým obsahom vody pohlcuje vodu v najväčšej miere. V procese hydratácie sa uplatňuje molekulárna aj hydroxylová voda a zároveň sa zvyšuje index lomu. Štruktúrny prejav hydrátovaného obsidiánu sa na rtg zázname mení len v malej miere. Pri hydratácii perlitu a smolku je situácia odlišná. Vulkanické sklo pohltilo menšie množstvo vody, znížil sa index lomu a zdokonalil štruktúrny prejav. V procese hydratácie teda je hranica, v ktorej aj pri menšom

vonkajšom zásahu nastáva intenzívnejšia zmena.

Veľká schopnosť hydratácie obsidiánu pri zvýšenej teplote, potvrdená experimentom, umožňuje pri interpretácii genézy perlitu pripísať najväčší význam reakciám prebiehajúcim pri zvýšenej teplote.

Pri riešení genézy perlitových ložísk v Západných Karpatoch to znamená, že prioritné postavenie majú hydrotermálne procesy. Na ložisku Jastrabá, kde sme zatiaľ nezistili prítomnosť obsidiánu, je tento proces najpravdepodobnejší tým skôr, že tu s perlitom vystupujú aj ílové a zeolitové minerály v širšom rozsahu.

Zistené štruktúrne zmeny vyvolané hydratáciou pokladáme za potrebné sledovať najmä z hľadiska využívania, lebo môžu mať význam v prípadoch, keď ide o zjavnú devitrifikáciu až premenu na ílové minerály.

Recenzoval I. Varga

LITERATÚRA

Collella, C. — Aiello, R. — Porcelli, C. 1978: Hydration as an early stage in the zeolitization of natural glass. Natural zeolites. Occurrence, Properties,

Use. Oxford, pp. 345—350.

Friedman, J. — Smith, R. L. — Long, W. 1966: Hydration of natural glass and formation of perlit. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 70, pp. 323—328.

Hoder, R. I. 1977: Refractive index and hydration of rhyolitic glass from Holocene tephra, North Island, N. Z. *J. Geol. Geoph. (Wellington)*, 21, No 2, pp. 155—166.

Kaškaj, M. A. — Mamedov, A. I. 1961: Perlity, obsidiány, pechštejny i ich mineralogo-petrografickéskije i fizicko-chimickéskije osobnosti. *Baku, AN Azerb. SSSR. Manuljova, M. S. — Stolovickaja, M. M. — Beber, S. I. 1962: O vlijaniji struktury perlitových porod na ich vspuščivajemost. Sb. trudov nauč. issled.*, No 25, Gosstroizdat.

Marshall, R. R. 1961: Devitrification of natural glass. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 72, pp. 1493—1520.

Nasedkin, V. V. 1975: Petrogenesis of volcanic glasses. *Moskva, Nauka*. 206 s.

Nasedkin, V. V. — Paneš, V. I. 1967: Gidroxil i voda v nekotorych raznovidnostjach prirodnyh i isskustvennyh silikatnyh stekol. Vodnyje vulkaničeskije stekla i postvulkaničeskije mineraly. *Moskva, Nauka*, s. 26—56.

Ross, C. S. — Smith, R. L. 1955: Water and other volatiles in volcanic glasses. *Amer. Mineralogist*, 40, pp. 1071—1089.

Yagi, K. 1966: Experimental study on pumice and obsidian. *Bull. volcanol.*, 129, pp. 559—571.

Zwahr, J. 1980: Zur experimentellen hydrothermalen Umwandlung von Pechstein im Schicht — und gerustsilikate. *Wiss. Z. Ernst — Moritz — Arndt — Univ. (Greifswald)*, 1—2, S. 169—185.

Hydratation of acidic volcanic glass at higher temperatures

ANNA LAJČÁKOVÁ — JAROSLAV ŠEVC — JÁN TURAN

Experiments in the domain of acidic volcanic glass hydration contribute to the understanding of hydrous volcanic glass genesis and of its alteration products (zeolites, clay and others). Some interesting results were obtained by hydration of obsidian, perlite and pitchstone samples at 110 °C temperature during 840 hours.

The less hydrous glass treated was an obsidian sample with 0.24 p. c. water content.

From structural point of view, this obsidian changed the least despite of its water content increased to 4.18 p. c. According to the data of infrared spectroscopy, mostly molecular water participates on the hydration. Refractive index value of this sample increased from 1.486 to 1.491.

Perlite glass at similar conditions changed the water content from 3.66 to 4.18 p. c. and the refractive index decreased from 1.499 to

1.496 value. Besides molecular water, also hydroxyl water participates on hydration.

Pronounced changes and refractive index decrease were proved to occur in the case of pitchstone hydration as well. The original water content (6.12 p. c.) increased to 8.81 p. c., whereas the refractive index decreased from 1.499 to 1.496. Molecular as well as hydroxyl water participated on the hydration. According to the results of X-ray diffraction, most pronounced structural alterations occurred in the case of pitchstone and perlite

samples but almost no changes were proved in the case of hydrated obsidian. Accordingly, a break do exist in the process of hydration at which also lesser outer influence results in more intense alteration.

The high ability of obsidian to underwent hydration at higher temperatures was proved by the experiments. Results allow to ascribe importance to the reactions under higher temperatures being responsible for perlite genesis.

Preložil I. Varga

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Zakladáme odbornú skupinu zberateľov nerastov

Pri Slovenskej geologickej spoločnosti SAV vzniká odborná skupina zberateľov nerastov, ktorá má sústreďovať záujemcov z radov odborných pracovníkov a zberateľov nerastov. Má zlepšiť stav zberateľstva a propagácie geológie v čase, keď na celom svete rastie záujem o nerastné suroviny a geológiu ako vedný odbor.

Úlohou odbornej skupiny zberateľov nerastov je sústrediť vážnych záujemcov a organizačne ich podchytiť s cieľom prehĺbiť ich odborné vedomosti a organizovať zberateľskú činnosť.

Hlavnou náplňou odbornej skupiny bude prehľbovanie odbornej výchovy slovenských zberateľov nerastov prostredníctvom Slovenskej geologickej spoločnosti (ďalej SGS) formou odborných prednášok, besied, seminárov, praktík a kurzov. Veľký dôraz sa bude klásť na činnosť pobočiek, ktoré sa vytvoria v niektorých vybraných oblastiach Slovenska. Očakávame, že nás podporia závody a podniky geologických organizácií, vysoké a stredné školy, oblastné a miestne múzeá.

Vlastná činnosť bude spočívať v exkurziách, v zbieraní a štúdiu nerastov, v pomoci pri odbornom určovaní, uchovávaní materiálu v súkromných zbierkach, dobrovoľnom ponechávaní unikátnych vzoriek zbierkam múzeí, vysokých škôl, v konaní výstav, stretnutí a výmenných búrz s prípadnou účasťou zahraničných zberateľov.

O svojej činnosti a poznatkoch budú členovia odbornej skupiny informovať prostredníctvom časopisu *Mineralia slovaca* v rubrike *Aktuality*.

Ďalšou úlohou organizácie zberateľov budú návštevy našich a zahraničných prírodovedec-

kých múzeí, exkurzie po ČSSR a susedných krajinách, nadviazanie odborných a priateľských stykov so zberateľmi u nás aj v zahraničí.

Členom odbornej skupiny zberateľov nerastov sa môže stať každý občan SSR, ktorý má vážny záujem o zber a štúdium nerastov. Členstvo odporúčame najmä dlhoročným aktívnym zberateľom, vedúcim a členom záujmových geologických krúžkov pri múzeách, stredných odborných a vysokých školách s geologickým zameraním, ako aj ostatným záujemcom zo širokej verejnosti.

Riadnym členom odbornej skupiny zberateľov nerastov sa môže stať ten, kto riadne vyplní prihlášku, zaplatí zápisné a členský príspevok SGS za príslušné obdobie.

Vstupom do SGS získate okrem iného napr. — 25-percentnú zľavu pri nákupe publikácií vydavateľstva Veda

— písomné informácie o všetkých akciách usporadúvaných SGS, resp. Čs. spoločnosťou pre mineralógiu a geológiu

— ako riadny člen SGS právo zúčastňovať sa na zjazdoch a exkurziách v rozličných lokalitách v ČSSR

— zvýhodnené predplatné časopisu *Mineralia slovaca* a *Časopisu pro mineralogii a geologii*.

Bližšie informácie dohodnú registrovaní zberatelia poštou. Prihlášku do SGS na vyžiadanie zašle: RNDr. Ján Miškovíc, Katedra nerastných surovín PFUK, Žižkova č. 2, PŠC 811 02 Bratislava.

Prípravný výbor odbornej skupiny zberateľov nerastov pri SGS Bratislava