

Ložiská a výskyty bentonitov SSR

IVAN KRAUS¹, ZUZANA HRONCOVÁ², STANISLAV HORSKÝ³, ALFONZ MIHALIČ³

¹ Katedra ložiskovej geológie PF UK, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava

² Geologický prieskum, š. p., geologická oblasť, Kynceľova cesta, 974 01 Banská Bystrica

³ Geologický prieskum, š. p., geologická oblasť, Garbanova 1, 040 11 Košice

(Doručené 8. 2. 1989)

Deposits and occurrences of bentonite in the Slovak Socialist Republic

Deposits and occurrences of bentonite clay occur in young volcanic mountains and in volcanogenous to sedimentary complexes of Neogene basins. Such deposits are in the Central Slovakian neovolcanic area, in the internal basins of this area and also in the East Slovakian basin. The majority of occurrences are volcanogenous to sedimentary (syngenetic) accumulations. The clay originated by alteration of volcanic products of rhyodacitic to rhyolitic, and rarely even of andesitic, composition in subaquatic environment from Eggenburgian till the Pliocene time. The only deposit of bentonite under exploitation at present is Stará Kremnička — Jelšový potok I, situated on the SW margin of the Kremnické vrchy Mts. Bentonite occurrences in Eastern Slovakia are not exploited regularly neither in considerable amounts.

Úvod

Po roku 1971 sa geologickým prieskumom overovali ložiská bentonitov na jz. okraji Kremnických vrchov. V roku 1974 sa preskúmalo ložisko Stará Kremnička—Jelšový potok sever (Zuberec a Sýkora, 1975), v roku 1979 boli zhodnotené výsledky vyhľadávacieho prieskumu na ložisku Stará Kremnička—Jelšový potok II a na výskytoch pri Bartošovej Lehôtke—Okolo salaša a Veľký háj (Zuberec a Sýkora, 1980). V roku 1987 sa zistil bentonit pri obci Kopernica. Rozmiestnenie ložísk a výskytov na jz. okraji Kremnických vrchov znázorňuje schéma na obr. 1.

Bentonity v Slatinskej kotline a v sz. výbežku podunajskej panvy v širšom okolí Bátoviec boli spracované v Zborníku o nerudných surovinách v roku 1971. Odvtedy sa im nevenovala pozornosť.

Vo východoslovenskej panve sa od polovice 60. rokov vo vyhľadávaní a prieskume bentonitov nepokračuje. Jedine v oblasti Nižný Hrabovec — Kučín boli počas prieskumu zeolitov zistené viaceré nebilančné polohy bentonitu (Varga et al., 1985). Podobne pri prieskume ryodacitových tufov na ložisku Oreské sa v okrajových častiach produktívneho súvrstvia potvrdila málo intenzívna bentonitizácia (Čuchráč, 1977). Značný časový odstup od obdobia intenzívneho geologického prieskumu bentonitov v tejto oblasti spôsobil, že viaceré poznatky stratili svoju aktuálnosť, alebo sa v súčasnosti posudzujú z iných hľadísk. Z toho dôvodu uvádzame len niektoré z nich, ktoré sú

dôležité pre ucelenejšiu predstavu o ich rozšírení, genéze a prípadnej možnosti využívania v ďalšom období.

Na území Slovenska sa od roku 1975 sústavne ťaží len bentonit na ložisku Stará Kremnička—Jelšový potok I. Ročná ťažba sa pohybuje v rozmedzí 25,8 kt (rok 1975) až 39,0 kt (rok 1981). V posledných rokoch sa ustálila na úrovni 25—30 kt ročne. Ložiská bentonitu vo východoslovenskej panve sa ťažia len príležitostne. V Lastovciach vyťažili KZ Košice v rokoch 1971—1975 2,3; v rokoch 1976—1980 16,3 a v rokoch 1981—1985 29,0 kt bentonitu. Aj bentonit z Kuzmíc je vhodný na výrobu keramických zmesí. V uvedených päťročniciach sa vyťažilo 3,5; 5,1 a 4,6 kt. GP Spišská Nová Ves ťažil na ložisku Luhyňa. V rokoch 1971—1975 to bolo 2,9 a v rokoch 1976—1980 0,5 kt bentonitu na výrobu vrtného výplachu.

Geologická stavba

Jz. okraj Kremnických vrchov

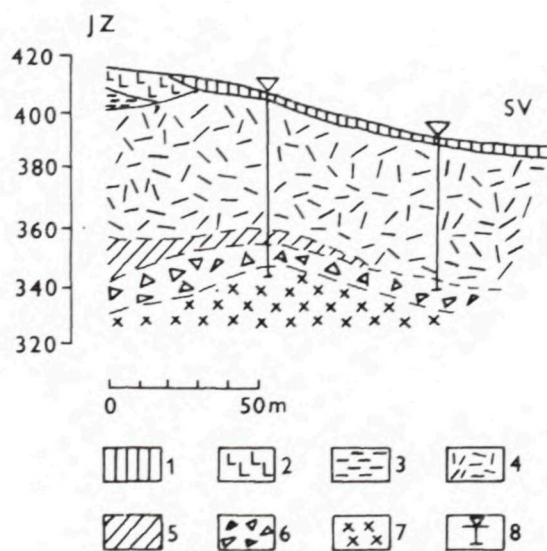
Územie s ložiskami bentonitov na jz. okraji Kremnických vrchov patrí jastrabskej formácií, ktorá sa považuje za nesúvislý súbor dajok, extrúzií, prúdov a vulkanoklastík ryodacitového a rhyolitového zloženia s výraznou väzbou na s.—j. zlomové systémy (Konečný et al., 1983).

Biostratigrafické údaje poukazujú na sarmatský až panónsky vek formácie. Rádiometrickým datovaním



Obr. 1. Ložiská a výskyt bentonitov na jz. okraji Kremnických vrchov. 1 — Stará Kremnička—Jelšový potok I. 2 — Stará Kremnička—Jelšový potok sever, 3 — Stará Kremnička—Jelšový potok II. 4 — Bartošova Lehôtka—Okolo salaša, Veľký háj, 5 — Kopernica—Rožspaná.

Fig. 1. Deposits and occurrences of bentonite along the SW margin of the Kremnické vrchy Mts. 1 — Stará Kremnička—Jelšový potok I. 2 — Stará Kremnička—Jelšový potok north. 3 — Stará Kremnička—Jelšový potok II. 4 — Bartošova Lehôtka—Okolo salaša. 5 — Kopernica—Rožspaná.



Obr. 2. Geologický profil ložiskom bentonitu Stará Kremnička—Jelšový potok I podľa Zuberca (1973). 1 — hlinito-kamenitá sutina, 2 — limnokvarcité, 3 — bentonitové íly, 4 — bentonit, 5 — bentonit so zvýšeným obsahom nerozložených zvyškov, 6 — bentonitované ryolitové autobreccie, 7 — felsosferolitické ryolity, 8 — vrty.

Fig. 2. Geological profile of the Stará Kremnička—Jelšový potok I deposit according to Zuberca (1973). 1 — loam and stony debris, 2 — limnoquartzite, 3 — bentonite clay, 4 — bentonite, 5 — bentonite with unaltered fragments, 6 — bentonitized rhyolite autobreccia, 7 — felsospherulitic rhyolite, 8 — drilling.

metódou K/Ar sa určil vek $10,7 \pm 0,3$ miliónov rokov (Bagdasarjan et al., 1970). Zuberec (1983) vyčleňuje niekoľko petrograficky a snád aj vekovo odlišných typov ryolitov a ich vulkanoklastík:

— najstaršie biotitické ryodacitové a plagioklasové ryolity, väčšinou nepostihnuté premenou na ílové minerály a zeolity,

— mladšie sklovité ryolity s vulkanoklastikami, ktoré sú najintenzívnejšie postihnuté premenou na ílové minerály, hlavne na montmorillonit a zeolity,

— nepremenené felsitické a felsosferolitické ryolity,

— najmladšie ryolitové dajky s mikrogranitickou štruktúrou, ktoré sú intenzívne adularizované a kaolinizované, pričom majú úzky genetický vzťah k mineralizácii kremnického rudného rajónu.

Lexa (1971) vychádza z predstavy, že jednotlivé ryolitové telesá sa vyznačujú primárnou zonálnosťou, pričom v každom z nich možno vyčleniť niektorý z vyššie uvádzaných typov. Nedostatočné odkrytie väčšiny ryolitových telies, ako aj malý počet vrtovej vyhĺbených priamo v ryolitoch zatiaľ nedovoľujú vysloviť jednoznačné stanovisko k ich časovej diferenciacii.

Geologickú stavbu bentonitov na jz. okraji Kremnických vrchov najlepšie ilustrujú pomery na ložisku Stará Kremnička—Jelšový potok I (obr. 2). Bentonity sa tvorili premenou ryolitových tufov s vysokým obsahom vulkanického skla a pemzy, patriacich sklovitým ryolitom. Bentonitizácia materských hornín na ložisku zasahuje približne do hĺbky 50 m od povrchu. Spodnejšia časť produktívneho súvrstvia sa vyznačuje nižšou intenzitou premeny. V podloží vystupujú ryolitové autobreccie a felsitické ryolity.

Celkový prehľad ložisk a výskytov bentonitov v stredoslovenských neovulkanitoch je uvedený v tabuľke 1.

Východoslovenská panva

Bentonity vo východoslovenskej panve sa viažu na premenu ryodacitových a ryolitových vulkanoklastík vo všetkých útvaroch s výnimkou pliocénu.

V egenburgu sa zistili v čelovskej formácii vo vrte Čelovce-1 v severnej časti východoslovenskej panvy (Slávik et al., 1960; Kraus a Šamajová, 1983). Vznikli premenou colicky transportovaných ryolitických pyroklastík. Dosahujú hrúbku niekoľkých decimetrov a pravdepodobne môžu mať väčší plošný rozsah.

V karpate na ložisku Fintice — Kapušany sú všetky známe polohy (najvýznamnejšia dosahuje priemernú hrúbku okolo 2 m) súčasťou vápnných aleuritických ílovcov terjakovského súvrstvia (Molnár, 1986).

Bentonitizácia produktov ryodacitového a ryolitového vulkanizmu v spodnom a v strednom bádene sa

TAB. 1
Geologicko-ložiskové pomery bentonitov stredoslovenských neovulkanitov
Geological data of bentonite deposits in young volcanites of Central Slovakia

| Ložisko — výskyt | Hrúbka ložiska (m) | Plocha ložiska (km ²) | Materská hornina | Vek | Ukončenie prieskumu |
|---|--------------------|-----------------------------------|------------------|--------------|---------------------|
| Stará Kremnička—Jelšový potok I | 24,2 | 0,4 | ryolitové tufy | sarmat | 1985 |
| Stará Kremnička—Jelšový potok sever | 10,0 | 0,05 | ryolitové tufy | sarmat | 1983 |
| Stará Kremnička—Jelšový potok II | 14,2 | 0,028 | ryolitové tufy | sarmat/panón | 1980 |
| Stará Kremnička—Na kotlíšti | 2—10 | 0,03 | ryolitové tufy | sarmat | 1964 |
| Bartošova Lehôtka—Okolo salaša, Veľký háj | 12,0 | 0,03 | ryolitový tuf | sarmat | 1980 |
| Kopernica-Rozsypaná | 7,5 | 0,05 | ryolitové tufy | sarmat | 1987 |
| Hliník nad Hronom | 21,0 | 0,15 | ryolitové tufy | sarmat/panón | 1980 |
| Hrochoť | 12 | 0,27 | andezitové tufy | spodný bádén | 1969 |

Použitie bentonitu jednotlivých lokalít:

Stará Kremnička—Jelšový potok I: bieliaca hlinka, zlievárenstvo, potravinárstvo, farmácia, metalurgia; Stará Kremnička—Jelšový potok sever: zlievárenstvo, poľnohospodárstvo, keramický priemysel; Stará Kremnička—Jelšový potok II: zlievárenstvo, poľnohospodárstvo, keramický priemysel, Bartošova Lehôtka—Okolo salaša, Veľký háj: zlievárenstvo, poľnohospodárstvo, keramický priemysel; Kopernica—Rozsypaná: zlievárenstvo, poľnohospodárstvo; Hliník nad Hronom: poľnohospodárstvo; Hrochoť: zlievárenstvo, stavebníctvo.

TAB. 2
Geologicko-ložiskové pomery bentonitov vo východoslovenskej panve
Geological data of bentonite deposits in the East Slovakian basin

| Ložisko | Materská hornina | Vek | Zásoby v kt | Preskúmanosť | Ukončenie prieskumu | Použitie |
|-------------|--------------------------|---------------------------------|-------------|------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| Čelovce | ryolitové pyroklastiká | egenburg | — | neoverované | — | — |
| Fintice | ryolitový tuf | karpat | 129 | B, C ₁ , C ₂ | 1962 | biel. hlinka |
| Kapušany | ryolitový tuf | karpat | 420 | C ₂ | 1963 | biel. hlinka |
| Oreské | ryolitový tuf | spodný bádén | nevyčíslené | — | 1963 | zlievárenstvo |
| Kučín | ryodacitový tuf | stredný bádén | 323 | C ₂ | 1963 | zlievárenstvo |
| N. Hrabovec | ryodacitový tuf | stredný bádén | nevyčíslené | — | 1963 | — |
| Poša | ryodacitový tuf | stredný bádén | nevyčíslené | — | 1963 | — |
| Veľaty | ryolitový tuf | vrchný bádén | 656 | C ₂ | 1963 | zlievárenstvo |
| Veľká Tŕňa | ryolitový tuf | vrchný bádén — spodný sarmat | — | neoverované | — | — |
| N. Žipov | ryolitový tuf | spodný sarmat | 801 | C ₂ | 1963 | vrtný výplach, stavebníctvo |
| Lastovce | ryolitový tuf a tufit | spodný sarmat | 11 268 | B, C ₁ , C ₂ | 1962 | zlievárenstvo, stavebníctvo |
| Kuzmice | ryolitový tuf a tufit | spodný sarmat | 663 | B, C ₁ , C ₂ | 1961 | zlievárenstvo, keramický priemysel |
| Luhyňa | ryolitový tuf a tufit | spodný sarmat | 54 | C ₁ , C ₂ | 1970 | vrtný výplach, stavebníctvo |
| Hnojné | ryolitový tuf | panón | — | neoverované | — | — |

sledovala na viacerých miestach (Nižný Hrabovec, Poša, Kučín, Oreské, Bralo), ale na žiadnom z nich sa doteraz neoverili bilančné zásoby. Premenené produkty vrchnobádenského ryolitového vulkanizmu sa zistili v južnej časti východoslovenskej panvy (Nižný Žipov, Zemplínsky Klečenov a Veľaty).

Početné prejavy bentonitizácie sa zistili v strednej, ale najmä vo východnej a v juhovýchodnej časti východoslovenskej panvy (Bánovce nad Ondavou, Ptrukša, Vysoká), kde štruktúrne vrty zistili takmer úplný profil sarmatom s celkovou hrúbkou 1 800 m. V ílovito-slienitom a pieskovicovom vývoji tu vystupu-

jú ryolitové vulkanoklastiká postihnuté rôzne intenzívnou premenou, ale zásadne len bentonitového typu (Šamajová a Kraus, 1985). Najväčšie ložisko bentonitu vo východoslovenskej panve — Lastovce, s pokračovaním k Michalanom, je súčasťou spodno-sarmatského vulkanicko-sedimentárneho súvrstvia zloženého z ílov, tuftických ílov, ryolitových tufov, tuftitov, silicítov a diatomitov. Najintenzívnejšie sú bentonitizované pemzové tufy, menej intenzívne tufity. Obmedzenie polôh bentonitu s hrúbkou od 5 do 30 m oproti materským horninám je neostre a dá sa stanoviť len na základe technologických kritérií. Na

ložisku v Kuzmiciach vystupuje v spodnom sarmate niekoľko samostatných, pomerne ostro obmedzených bentonitových šošoviek s hrúbkou 1—3,5 m uprostred slienitých flov a tufitov. Niektoré z nich majú zachované znaky poukazujúce na primárny pôvod, podobne ako v Lastoviciach, iné potvrdzujú, že po bentonitizácii dochádzalo k redepozícii.

K najmladším produktom ryolitového vulkanizmu, v ktorom sa zaznamenali prejavy bentonitizácie, patria granatické ryolitové tufy a tufity panónskeho veku tvoriace súčasť medziuhľoňnej tufitickej série v podvihorlatskej oblasti na lignitovom ložisku Hnojné (Kraus a Šamajová, 1978).

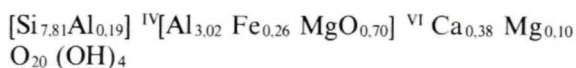
Prehľad ložísk a výskytov bentonitov vo východoslovenskej panve je uvedený v tab. 2.

Minerálne zloženie a distribúcia mikroprvkov

Jz. okraj Kremnických vrchov

Mineralogickým štúdiom premenených produktov ryolitového vulkanizmu jastrabskej formácie v zmysle Konečného et al. (1983) vyčlenili Kraus et al. (1982) na jz. okraji Kremnických vrchov štyri minerálne asociácie: montmorillonitovú ± kaolinit a cristobalit; kaolinitovú ± montmorillonit, halloyzit a cristobalit; so zmiešanovrstvovitým minerálom illit/montmorillonit ± kaolinit; zeolitovú, tvorenú mordenitom a klinoptilolitom ± kaolinit, montmorillonit a cristobalit.

V rámci montmorillonitovej minerálnej asociácie možno vyčleniť 2 typy bentonitov. Prvým je monominerálny bentonit, v ktorom je z flových minerálov zastúpený len montmorillonit bez prímеси cristobalitu. V opisovanej oblasti je jediný, ktorý má priemyselny význam, a ťaží sa na ložisku Stará Kremnička—Jelšový potok I. Obsah montmorillonitu v najkvalitnejšom monominerálnom bentonite vo vrchnej časti ložiska je 75—85 %, v menej kvalitnom bentonite z hlbšej časti ložiska okolo 60 %. Najspodnejšie bentonitizované ryolitové autobrekcie obsahujú okolo 40—50 % montmorillonitu. Podľa obsadenia vymeniteľných katiónov sa jedná o Ca^{+2} , Mg^{+2} -montmorillonit, pre ktorý Čížek et al. (1974) stanovil takýto kryštalochemický vzorec:



Značná pozornosť sa venovala rozšíreniu monominerálneho bentonitu v celej ložiskovej oblasti. Zistil sa v niektorých častiach vrtných jadier na ložisku Stará Kremnička—Jelšový potok sever a Okolo salaša, ale celkove malý rozsah takýchto partií nedovoľuje vyčleniť samostatný blok na výpočet zásob.

Druhým je bentonit s prímесou kaolinitu a cristobalitu. Obsah kaolinitu stanovený semikvantitatívnou röntgenografickou analýzou neprevyšuje 30—35 %

a cristobalitu 15—20 %, zriedkavo 25 %. V študovanej oblasti je táto minerálna asociácia najrozšírenejšia a v prípade potreby je reálna možnosť zaistiť zásoby suroviny v požadovanom množstve. Podstatne je zastúpená na ložisku Stará Kremnička—Jelšový potok sever a na výskytoch pri Bartošovej Lehôtke a Kopernici. V oblasti Dolnej Vsi sa vyskytuje v okrajových partiách, najmä smerom na juh a západ, kým centrálnu časť tvorí íl so zmiešanovrstvovitou štruktúrou illit/montmorillonit.

Monominerálny bentonit Stará Kremnička—Jelšový potok I obsahuje (%): SiO_2 57,0—61,0; TiO_2 0,15—0,25; Al_2O_3 17,0—20,0; Fe_2O_3 2,0—3,0; FeO 0,1—0,5; MnO 0,1—0,2; MgO 3,0—4,2; CaO 1,9—2,6; Na_2O 0,2—0,7; K_2O 0,4—1,0; P_2O_5 0,05—0,1; SO_3 0,02—0,15 (Zuberec a Očenáš, 1973).

Bentonit s prímесou kaolinitu a cristobalitu Stará Kremnička—Jelšový potok sever má takýto obsah (%): SiO_2 54,04—75,07; TiO_2 0,07—0,30; Al_2O_3 11,31—20,46; Fe_2O_3 1,37—4,75; FeO 0,14—0,70; MnO 0,04—0,81; MgO 0,60—4,90; CaO 1,12—3,18; Na_2O 0,12—0,20; K_2O 0,61—7,18; P_2O_5 0,03—0,15; SO_3 0,01—0,40 (Zuberec a Sýkora, 1975).

Pri geochemickom výskume bentonitov v stredoslovenských neovulkanitoch venoval Kraus (1977) pozornosť distribúcii mikroprvkov, ktoré sú schopné registrovať zmeny vo faciálnom vývoji sedimentov (hlavne bór), respektíve indikovať charakter materských hornín (vanád a i.).

Bentonity, ktoré v oblasti stredoslovenských neovulkanitov vznikali premenou andezitov a ich tufov vždy v sladkovodnom prostredí, sa vyznačujú nízkym obsahom bóru — v priemere $33 g \cdot t^{-1}$. V bentonitoch, ktoré sa tvorili premenou ryolitových tufov tiež v sladkovodnom prostredí, je situácia podobná. Priemerný obsah bóru aj v tomto prípade neprevyšuje $50 g \cdot t^{-1}$.

V bentonitoch, ktoré vznikli premenou andezitových a ryolitových tufov, sa zistil podstatný rozdiel v zastúpení vanádu. Bentonity, ktoré sa tvorili z andezitových tufov, majú priemerný obsah vanádu $109 g \cdot t^{-1}$. Bentonity vznikajúce v spojitosti s ryolitovými tufmi vykazujú podstatne nižší priemerný obsah vanádu — $43 g \cdot t^{-1}$. Podobnú tendenciu možno v oblasti stredoslovenských neovulkanitov a vnútorých kotlín sledovať aj pri Cr, Ba a Sr.

Východoslovenská panva

Poznatky o minerálnom zložení bentonitov východoslovenskej panvy pochádzajú prevažne z polovice 60. rokov. Novšie údaje (Kraus a Šamajová, 1978; Varga et al., 1985) sa vzťahujú len na bodové vzorky istých súvrství a nevyjadrujú zastúpenie minerálov na jednotlivých ložiskách.

Osobitnú pozornosť si zasluhujú vrchnobádenské bentonity v južnej časti východoslovenskej panvy, v ktorých Horváth (1966) zistil vo Veľatoch prítomnosť Na-montmorillonitu a Kraus a Šamajová (1978) pri Nižnom Žipove a Zemplínskom Klečenove zmiešanovrstvovitý minerál illit/montmorillonit. Okrem toho na viacerých ložiskách bentonitu sa zistila prítomnosť klinoptilolitu a mordenitu (Šamajová a Kraus, 1985).

Geochemický výskum potvrdil, že bentonity, ktoré vznikajú vo východoslovenskej panve premenou vulkanického skla v hypersalinnom prostredí, majú vysoký obsah bóru, spravidla v rozmedzí 300—400 g · t⁻¹ (Kraus, 1977).

Genéza a vek

Jz. okraj Kremnických vrchov

Monominerálne bentonity v tejto oblasti sa tvorili premenou ryolitových tufov s vysokým obsahom vulkanického skla v sladkovodnom prostredí. Ryolitové tufy sa tu viacnásobne striedajú s polohami limnokvarcítov, ktoré sú prejavom nízkotermálnej aktivity počas ryolitového vulkanizmu jastrabskej formácie v zmysle Konečného et al. (1983). Limnokvarcicity vznikali chemogénne, keď roztoky s vysokým obsahom [SiO₂]_n sa dostávali do plytkých jazerných panvičiek s nízkou hodnotou pH. Počas tohto procesu sa zároveň usadzovali ryolitové tufy, v ktorých sa vulkanické sklo menilo na montmorillonit. Hydratácia vulkanického skla mohla pokračovať aj po uložení produktívneho vulkanogénno-sedimentárneho súvrstvia účinkom cirkulácie vôd atmosferického pôvodu v zmysle koncepcie, ktorú pôvodne predložil Kraus (1967). Podľa súčasných poznatkov je ale pravdepodobnejšie, že hlavný proces bentonitizácie spadá do obdobia vzniku limnokvarcítov, ktorým je rozhranie medzi sarmatom a panómom.

Pri montmorillonite, ktorý je prítomný v bentonite s prímiesou kaolinitu a cristobalitu, doteraz nevieme spoľahlivo diferencovať tri možné procesy podieľajúce sa pri jeho formovaní: hydrotermálnu alteráciu v južnej časti kremnického rudného rajónu, hydratáciu v jazernom prostredí počas tvorby limnokvarcítov a povrchové zvetrávanie. Na tvorbu kaolinitu mala rozhodujúci vplyv hodnota pH vôd spôsobujúca hydratáciu vulkanického skla vo všetkých uvádzaných procesoch.

Východoslovenská panva

Všetky doteraz známe ložiská a výskyty bentonitov sa nachádzajú v panve, ktorá sa vyznačuje od egenburgu až do pliocenu typickým vulkanogénno-sedimentárnym vývojom. Bentonitizácia materských hor-

nín tu má regionálny charakter a postihuje všetky doteraz známe produkty ryodacitového a ryolitového vulkanizmu od egenburgu až do panónu. Najznámejšie ložiská bentonitov viazané hlavne na sarmatský ryolitový vulkanizmus v jz. časti panvy sa nachádzajú blízko povrchu. Súčasne však regionálny mineralogický výskum preukázal prítomnosť bentonitizovaných ryolitových tufov vo viacerých polohách nad sebou v súvrství, ktoré dosahuje hrúbku takmer 2 000 m. K takýmto patrí vývoj sarmatu v oblasti Bánoviec nad Ondavou, Ptruksé a Vysokej (Kraus a Šamajová, 1978; Šamajová a Kraus, 1985). V súlade s tým nemôže mať predstava Ivana (1965a, b, 1966) vo východoslovenskej panve všeobecnú, ale skôr len lokálnu, obmedzenú platnosť. V opačnom prípade by bolo nutné bentonitizáciu spájať vždy s prerušením sedimentácie a súčasne predpokladať hlbinnú cirkuláciu vadóznych vôd, ktorá je síce lokálne možná, ale regionálne málo pravdepodobná.

Technologické vlastnosti, úprava a použitie

Jz. okraj Kremnických vrchov

Monominerálny bentonit z ložiska Stará Kremnička-Jeľšovský potok I predstavuje kvalitatívne nový typ suroviny na území ČSSR. Využíva sa na výrobu bieliacej hlinky a na zlievárenské účely, pri paletizácii rúd, v stavebníctve, vo farmácii a vinárstve. V roku 1987 sa po viacročnom výskume overila jeho vhodnosť na výrobu organobentonitu.

Pri hodnotení bentonitu na výrobu bieliacej hlinky sa stáva rozhodujúcim kritériom zastúpenie nerozložených zvyškov na site 0,002 mm (maximálne 20 %) a odfarbovací efekt, ktorý dosahuje 96 % medzinárodného štandardu TONSIL AC. Z celkového množstva geologických zásob sa takto využíva 75 % bentonitu.

Na zlievárenské účely sa podľa ČSN 72 1350 vyžadujú takéto parametre bentonitu: väznosť v tlaku za surova v rozmedzí 55—85 kPa, pevnosť v strihu za surova 10—27 kPa, priedyšnosť plynov od 160 do 230 j. p., pevnosť v tlaku za sucha pri 200 °C/2 hod. od 220 do 490 kPa. Na základe zistených technologických parametrov predstavuje monominerálny bentonit surovinu umožňujúcu výrobu najkvalitnejších druhov natrifikovaných i nenatrifikovaných bentonitov.

Výroba organobentonitu je založená na sýtení bentonitovej suspenzie s časticami menšími ako 0,01 mm a s obsahom montmorillonitu 80 % oktadecylamínom. Parametre získaného produktu umožnia nahradiť obdobné výrobky importované zo zahraničia — benton a ivogel.

Bentonit s prímiesou kaolinitu a cristobalitu na ložisku Stará Kremnička-Jeľšovský potok sever, prípadne na overovaných výskytoch pri Bartošovej Lehôtk

a Kopernici má v dôsledku meniaceho sa minerálneho zloženia a rôznej intenzity premeny veľmi variabilné chemicko-technologické vlastnosti. Výmena katiónov sa pohybuje v rozmedzí 0,348—0,763 mol/kg, prevažne nad 0,500 mol/kg. Pri vhodnej úprave, spočívajúcej predovšetkým v homogenizácii, možno surovinu použiť v závislosti od pomeru medzi kaolinitom a montmorillonitom na výrobu pórovinových obkladačiek, v zlievárenstve a v poľnohospodárstve.

Surovina z ložiska Stará Kremnička-Jeľsový potok I sa homogenizuje a natrifikuje. Úprava má veľmi nízku úroveň, nezodpovedá súčasným požiadavkám ani kvalitatívnym vlastnostiam ťaženej suroviny.

Východoslovenská panva

Technologické vlastnosti východoslovenských bentonitov sa overovali počas geologickoprieskumných prác v rokoch 1959—1964, ako aj celým radom výskumných prác (Horváth, 1964, 1965, 1966; Gregor a Čičel, 1969). Na ich základe možno bentonity východoslovenskej panvy rozdeliť do dvoch skupín s odlišným kryštalochemickým zložením a technologickými vlastnosťami.

Do prvej skupiny patria bentonity s montmorillonitom vykazujúcim nízky stupeň oktaedrickej substitúcie, čo sa prejavuje na ich priaznivých reologických vlastnostiach (plasticita, väznosť, napúčavosť, tixotropia). Patria sem bentonity z Lastoviec, Kuzmíc a Nižného Žipova. Z toho dôvodu sa predpokladalo využitie predovšetkým lastovského bentonitu v zlievárenstve, pri aglomerácii Fe rúd, vo vrtnej technike a v stavebníctve. Plánovala sa tam výstavba úpravne s ročnou kapacitou 60 kt (Gregor a Čičel, 1969).

Do druhej skupiny patria bentonity, v ktorých sa montmorillonit vyznačuje vysokým stupňom oktaedrickej substitúcie, čo má vplyv na ich priaznivé sorpčné vlastnosti. Súčasne sa vyznačujú vyššou hodnotou výmennej kapacity a nižšou väznosťou. Typickým predstaviteľom je bentonit z Fintíc. V minulosti sa overovala jeho aplikácia v obalovej technike, pri dekontaminácii rádioaktívnych odpadov a pri výrobe bieliacej hlinky.

Obrat pri využívaní bentonitov východoslovenskej panvy vyžaduje v najprognóznejšej oblasti (sz. okraj Zemplínskych vrchov s ložiskami a výskytmi: Lastovce, Kuzmice, Nižný Žipov, Veľatý, Michaľany, Veľká Trňa a Luhyňa) nový geologický prieskum, ktorý by overil minerálne zloženie a technologické vlastnosti z hľadiska súčasných požiadaviek.

Literatúra

- Bagdasarjan, G. P., Konečný, V. a Vass, D. 1970: Príspevok absolútnych vekov k vývojovej schéme neogénneho vulkanizmu stredného Slovenska. *Geol. Práce, Spr.*, 51, 47—69.
- Čičel, B., Novák, I. a Horváth, I. 1974: Záverečná správa o výsledkoch výskumu bentonitu z lokality Jeľsový potok. *Manuskript — archív ŮACH SAV Bratislava.*
- Čuchráč, M. 1977: Oreské — ryolitové tufty. Záverečná správa a výpočet zásob. *Manuskript — archív GP Spišská Nová Ves.*
- Gregor, M. a Čičel, B. 1969: Bentonit a jeho využitie. *Bratislava, Veda*, 401 s.
- Horváth, I. 1964: Termochemická charakteristika najdôležitejších východoslovenských bentonitov a jej vzťah k ich určitým technologickým vlastnostiam. *Silikáty*, 8, 53—58.
- Horváth, I. 1965: Niektoré vlastnosti montmorillonitických koncentrátov východoslovenského neogénu. *Geol. Práce, Zpr.*, 37, 153—162.
- Horváth, I. 1966: Kryštalochemická štruktúra montmorillonitov východného Slovenska — možnosti jej určenia a význam. *Silikáty*, 10, 152—161.
- Ivan, L. 1965a: Poznámky k bentonitickým horninám v oblasti Michaľany — Veľká Trňa. *Geol. Práce, Zpr.*, 35, 73—86.
- Ivan, L. 1965b: Poznámky k vývoju východoslovenského neogénu vo vzťahu k nerudným surovinám. *Sbor. Východosl. Múz., Sér. A., geol. Vedy (Košice)*, 73—94.
- Ivan, L. 1966: Die Entstehung der Bentonite in der ostslowakischen Tiefebene. *Geol. Zbor. Geol. carpath.*, 17, 1, 83—96.
- Konečný, V., Lexa, J. a Planderová, E. 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. *Západ. Karpaty, Sér. Geol.*, 9, 203 s.
- Kraus, I. 1967: Petrograficko-mineralogické pomery a genéza ílových sedimentov Žiarskej kotliny. *Geol. Práce, Zpr.*, 43, 25—52.
- Kraus, I. 1977: K niektorým otázkam geochemie bentonitu a kaolínu v Západných Karpatoch. *Mineralia slov.*, 9, 21—32.
- Kraus, I. a Šamajová, E. 1978: Ílové minerály v sedimentoch východoslovenskej panvy. *Západ. Karpaty, Sér. Mineral. Petrogr. Geochem. Metalogen.*, 5, 29—82.
- Kraus, I., Šamajová, E. a Zuberec, J. 1982: Minerálne zloženie a genéza ložísk ílových surovín na JZ okraji Kremnických vrchov. *Mineralia slov.*, 14, 403—420.
- Kraus, I. a Šamajová, E. 1983: Ílové a zeolitové suroviny východoslovenskej panvy. *Manuskript — archív Katedry ložiskovej geológie PF UK Bratislava.*
- Lexa, J. 1971: Formy ryolitových telies v okolí Žiaru nad Hronom. *Geol. Práce, Spr.*, 56, 67—80.
- Molnár, J. 1986: Vysvetlivky k listu 22—444 (Sabinov—4). *Manuskript — archív Geol. úst. D. Štúra Bratislava.*
- Slávik, J., Cuninková, M., Horáková, M. a Volfová, J. 1960: Biostratigrafické a petrografické zhodnotenie vrtné Čelovce—1. *Geol. Práce, Zpr.*, 18, 71—88.
- Šamajová, E. a Kraus, I. 1985: Distribution of smectites and zeolites in the West Carpathians. In: *5-th Meeting European Clay Groups, Univerzita Karlova Praha*, 321—328.
- Varga, I., Hodermarská, H., Horský, S., Mihalič, A. a Varga, M. 1985: Nižný Hrabovec — zeolitový tuf, predbežný prieskum. Záverečná správa a výpočet zásob. *Manuskript — archív GP Spiš. Nová Ves.*
- Zuberec, J. a Očenáš, D. 1973: Jeľsový potok — bentonit. Záverečná správa z etapy predbežného prieskumu. *Manuskript — archív GP Spiš. Nová Ves.*
- Zuberec, J. a Sýkora, J. 1975: Žiarska kotlina — Jeľsový potok — sever, Podháj. Bentonit pre poľnohospodárstvo a keramické účely. Záverečná správa z etapy vyhľadávacieho prieskumu. *Manuskript — archív GP Spiš. Nová Ves.*
- Zuberec, J. a Sýkora, J. 1980: Žiarska kotlina — keramické suroviny. Záverečná správa z etapy vyhľadávacieho prieskumu. *Manuskript — archív GP Spiš. Nová Ves.*
- Zuberec, J. 1983: Geologicko-ložiskové pomery ílových surovín, perlitov a limnokvarcítov Kremnických vrchov a Štiavnických vrchov. *Manuskript — archív Katedry ložiskovej geológie PF UK Bratislava.*

Deposits and occurrences of bentonite in the Slovak Socialist Republic

Deposits of bentonite clay in Slovakia occur in young volcanic mountain ranges or in the volcanogenous to sedimentary suites in basin fillings of Neogene age. Such accumulations are present in Central Slovakia within small intramountain basins and also in the East Slovakian basin.

Geological structure

The geological framework of bentonite occurrences in Central Slovakia is best explained by the situation on the Stará Kremnička—Jelšový potok deposit located on the SW margin of the Kremnické vrchy Mts. (fig. 2). A review of all bentonite occurrences in Slovakia is given by Tab. 1.

Bentonite in the East Slovakian basin originated as the alteration product of volcanoclastic rocks of rhyodacite to rhyolite composition from the Eggenburgian till to Pannonian time. The complete review of bentonite deposits and occurrences in Eastern Slovakia is given by Tab. 2.

Mineral composition and trace element distribution

Four mineral assemblages produced by alteration are outlined on the SW margin of the Kremnické vrchy Mts.:

- 1) montmorillonite \pm kaolinite and cristobalite,
- 2) kaolinite \pm montmorillonite, halloysite and cristobalite,
- 3) illite/montmorillonite mixed layer mineral \pm kaolinite,
- 4) zeolites (mordenite and clinoptilolite) \pm kaolinite, montmorillonite and cristobalite.

The bentonite clay originated in the Central Slovakian neovolcanic area by alteration of volcanites of andesite or rhyolite composition and contains only small amounts of boron (33—50 g · t⁻¹). Bentonite developing after andesite and rhyolite tuff is characterized by various average contents of V, Cr, Ba and Sr.

There are no recent data from East Slovakian bentonites on their mineralogy. In the East Slovakian basin, bentonite originated by the alteration of volcanic glass in hypersaline environment and hence it contains high amounts of boron, systematically between 300 and 400 g · t⁻¹.

Genesis and age

Bentonite occurrences along the SW margin of the Kremnické vrchy Mts. and in the East Slovakian basin are assumed to represent volcanogenous to sedimentary products. Bentonitization on the SW margin of the Kremnické vrchy Mts. occurred in the time of limnoquartzite deposition at the Sarmatian/Pannonian boundary. To the contrary of the former, bentonitization in the East Slovakian basin is of more regional extent affecting all known volcanites of rhyolite to rhyodacite composition from the Eggenburgian to the Pannonian.

Technological properties and use

Monomineral bentonite from the Stará Kremnička—Jelšový potok deposit is used in the production of bleaching earth and in foundry industry. It is also appropriate for ore agglomeration, for use in construction industry, pharmacy and viticulture. The suitability for the production of organobentonite has been tested in 1987.

The East Slovakian bentonites have partly appropriate rheological properties (plasticity, swelling, binding and tixotropy). Such quality displays the bentonite raw from Lastovce, Kuzmice and Nižný Žipov. The other East Slovakian bentonite varieties have in turn more appropriate sorption capacities and high ion exchange properties with simultaneously lower binding capacities. Type of such bentonite is represented by the raw from Fintice.

Pokračovanie zo s. 510

nižšia kryštalinita illitu a tento fakt možno využiť ako jedno z kritérií na jeho priestorové vymedzenie.

V borinskej sukcesii mezozoického tatrika Malých Karpát stúpa metamorfóza zo SV na JV v teplotnom rozmedzí 240—330 °C. Severná časť v okolí Perneku bola ponorená v hĺbke okolo 6 km a južná v okolí Marianky okolo 7 km, pričom v tejto časti metamorfóza dosiahla fácie zelených bridlíc. Výzdvih južnej časti borinskej sukcesie bol asi o 1 km vyšší ako výzdvih severnej časti.

P. Kováč: Určenie konečnej deformácie použitím niektorých grafických numerických metód štruktúrnej geológie

Metódy umožňujú určiť konečnú deformáciu hornín, opierajúc sa o dvojrozmernú analýzu, využívajúcu horninové rozmiestnenie horninových elementov pred a po deformácii. Každá z týchto metód využíva pomer dlhej a krátkej

osi deformovaných zŕn a uhol medzi dlhou osou zrna a referenčnou líniou (plocha foliácie, vrstvitosti, ...). Jedná sa o R_t/ϕ metódu a jej modifikácie, Fryovu metódu, Robinovu metódu, metódu priemerov, sklonovú metódu, ... Jednou z aplikácií zmiených metód bol príklad použitia Fryovej metódy pri deformačnej analýze spodnotriasových kremencov obalovej série v blízkosti poklesových zlomov v pohorí Žiar.

J. Michalko: Niekoľko príkladov použitia izotopovej geológie pre štruktúrno-geologické uzávěry

Na niekoľkých príkladoch z domácej i zahraničnej literatúry autor poukázal na možnosti použitia oboch hlavných častí izotopovej geológie (stabilné i nestabilné izotopy) pre štruktúrno-geologické uzávěry na príkladoch metód v súčasnosti u nás prístupných. Vysvetlil použitie K-Ar metódy na