

## Perlity stredoslovenských neovulkanitov

ZUZANA HRONCOVÁ

Geologický prieskum, š. p., geologická oblasť, Kynceľová 10, 974 01 Banská Bystrica

(Doručené 23. 11. 1988, revidovaná verzia doručená 4. 4. 1989)

### Perlite in the Central Slovakian neovolcanic area

Deposits of perlite are situated in the SW part of the Kremnické vrchy Mts. as well as in the Štiavnické vrchy Mts. The only deposit of perlite under exploitation in the CSSR is in Lehôtka pod Brehmi near Žiar nad Hronom (Štiavnické vrchy Mts.), where exploitation continues from 1963. The Jastrabá deposit (Kremnické vrchy Mts.) is under preparation for exploitation. Perlite on both deposits is represented by rock of rhyolite composition allowing expandability after high-temperature heating due to the release of volatiles. This ability is used to produce light materials for construction industry and insulating materials or in agriculture (agropelite) and elsewhere. The perlite raw is expanded in several facilities (Lozorno, Michalovce, Košice, Bratislava and Nový Jičín).

### Úvod

Perlit je hornina vulkanického pôvodu, ryolitového zloženia, so schopnosťou expandovať, čo sa s úspechom využíva v stavebníctve na výrobu rôznych izolačných stavebných hmôt, taktiež v poľnohospodárstve — výroba agropelitu a podobne. Surový perlit sa spracováva v Keramických závodoch v Lehôtke pod Brehmi a v ďalších závodoch (Lozorno, Michalovce, Košice, Bratislava, Nový Jičín).

Ložisko Lehôtka pod Brehmi (okr. Žiar nad Hronom) je v súčasnosti jediným exploatovaným ložiskom perlitu v ČSSR. Rozkladá sa na ploche 430 × 300 m s priemernou mocnosťou suroviny od 50 do 60 m.

Druhé významné ložisko perlitu sa nachádza v tom istom okrese na SZ od obce Jastrabá. Ložiskové teleso má pretiahnutý tvar v smere S—J s dĺžkou okolo 900 m a šírkou okolo 500 m. Priemerná mocnosť suroviny je 75 m.

Perlit sa ďalej overil na lokalitách Hliník nad Hronom, Slaská, Piteľová-Kuricovci, Lehôtka pod Brehmi-Bralo, Kopernica—Dolná Klapa. Tieto lokality však nie sú ekonomicky významné, lebo majú nízku kvalitu perlitického skla.

### Geologická stavba ložísk

Ložisko Lehôtka pod Brehmi je súčasťou Štiavnických vrchov, ktoré sa vyznačujú rozsiahlou vulkanickou stavbou stratovulkánového typu. Stratovulkán sa vyvíjal v bádene, sarmate až pliocéne. Striedalo sa niekoľko etáp vulkanickej aktivity s deštrukciami a denudáciou. V závere vulkanickej aktivity sa v pries-

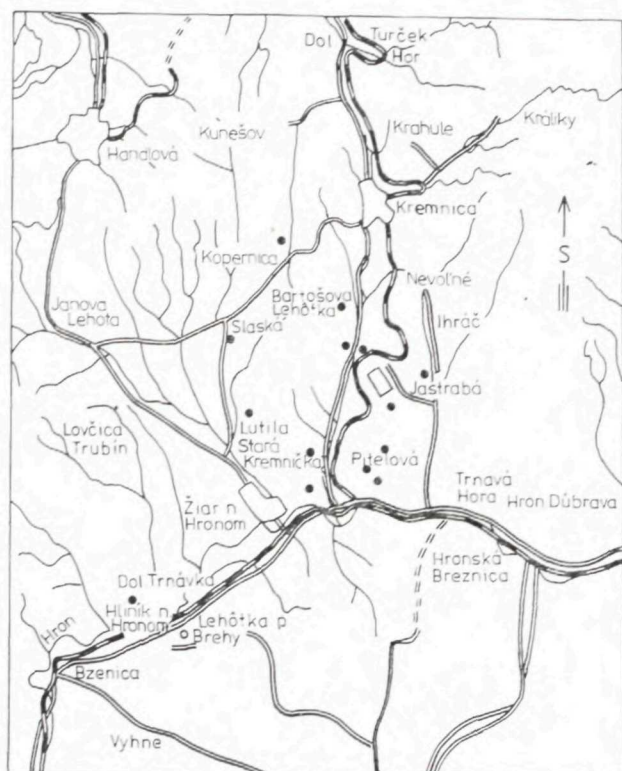
tore kaldery vyvíjala hrastová stavba. Konečný et al. (1981) rozlišujú:

1. spodnú stratovulkanickú stavbu: sú to produkty pyroxenických andezitov + amfibol a komplexy intruzívnych hornín, hlavne dioritové porfýry bádenského veku; najmladším členom spodnej stavby sú tzv. hlinicke ryolity zo spodného sarmatu.

2. vrchnú stavbu, ktorú tvoria explozívno-efuzívne produkty pyroxenického a amfibolicko-pyroxenického andezitu ± biotit. Zaraďuje sa do spodného až vrchného sarmatu. Jedným z najmladších členov vrchnej stavby je tzv. jastrabská formácia.

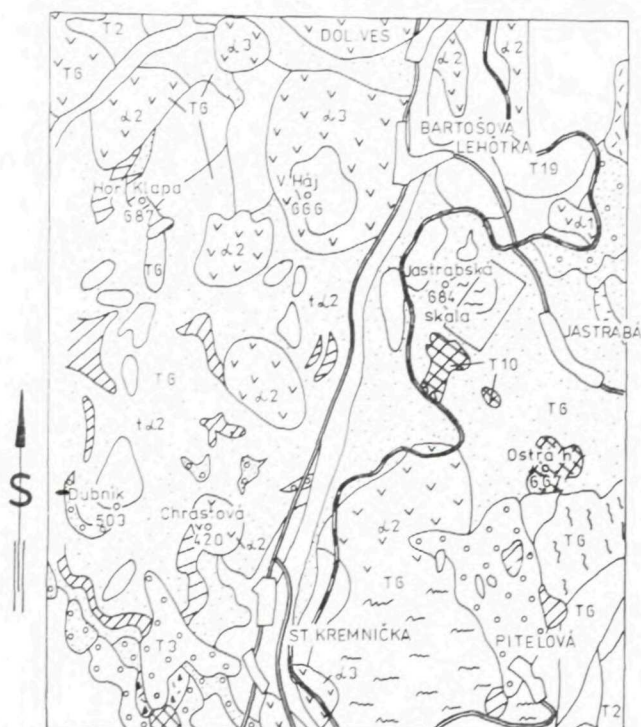
Jastrabskú formáciu vyčlenil Konečný et al. (1983) na základe litologicko-petrografickej povahy horninových celkov a biostratigrafického štúdia. Tvorí ju priestorovo nesúvislý súbor dajok, extrúzií, prúdov a vulkanoklastík ryodacitového a ryolitového charakteru. Podľa biostratigrafických stanovení a absolútneho datovania patrí formácia do sarmatu až panónu (Bagdasarjan et al., 1970; Repčok, 1981; Konečný et al., 1983). Najväčšie rozšírenie jastrabskej formácie je v juhozápadnej časti Kremnických vrchov.

Bezák a Lexa (1983) vyčlenili v ryolitovom komplexe dva horizonty. Spodný horizont vystupuje východne od línie Kremnického potoka. Je poklesnutý oproti západnému bloku o 100—150 m. Jeho súčasťou sú staršie vulkanoklastiká s vysokým obsahom vulkanického skla, zeolitizované vulkanoklastiká a mladšie ryolitové telesá so sklovitými okrajmi. Vrchný horizont vystupuje západne od línie, v oblasti, ktorá bola tektonicky i morfológicky disponovaná na premeny ryolitových produktov. Okrem rôznych asociácií ilových minerálov (Kraus, 1982) vystupujú na povrch i zeolitizované vulkanoklastiká.



Obr. 1. Prehľadná mapa výskytov perlitov v stredoslovenských neovulkanitoch (M = 1 : 200 000).

Fig. 1. Sketch map of perlite occurrences in young volcanites of Central Slovakia (1 : 200,000 scale)



Obr. 2. Geologická mapa ložiska Jastrabá (M = 1 : 50 000; zostavil Lexa a Konečný).

Fig. 2. Geological map of the Jastrabá deposit by Lexa and Konečný (1 : 50 000 scale).

### Lehôtka pod Brehmi

Ložisko reprezentuje jastrabská formácia a tvoria ju rôzne typy ryolitových vulkanoklastík, ako sú triedené a netriedené tufy, pemzové tufy a aglomeráty a chaotické brekcie s vysokým podielom vulkanického skla. Mocnosť produktívneho súvrstvia dosahuje 50 až 60 m. Podložie ložiska tvoria staršie ryolity a andezity, nad produktívnou časťou ložiska sú tufity a kvartérny pokryv. Časť ložiska tvoria redeponované sklovité okraje blízkych telies ryolitov. Okrem nich sa tu nachádzajú i triedené tufy a aglomeráty, ktoré obsahujú kompaktné sivé sklo, pórovito-fluidálne sklo a vláknité pemzy. Na základe obsahu vody, ktorá sa pohybuje od 3.5 do 4.8 %, sa sklá definovali ako perlitu.

### Jastrabá

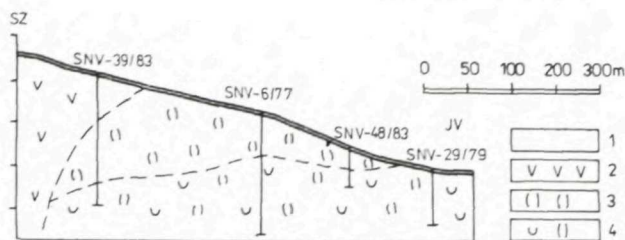
Ložisko perlitu Jastrabá v jastrabskej formácii je súčasťou spodného horizontu ryolitového komplexu. Tvoria ho dva základné litologické jednotky: efuzívny sklovitý vývoj, ktorý dosahuje priemernú mocnosť 75.0 m, a spodné vulkanoklastiká s vysokým obsahom vulkanického skla s mocnosťou okolo 50.0 m. Vulkanoklastiká majú charakter tufoaglomerátov a tufov. Efuzívne teleso ryolitu formuje vulkanické sklo pórovitého, len v malom množstve kompaktného charakteru s fluidálnou štruktúrou. Oba komplexy perlitu sa líšia litologicky i geneticky. Skrývku na ložisku tvoria eluviálne zvetraniny sklovitých ryolitov a tufov, deluviálne hliny s úlomkami skla, tufov a ryolitov. Mocnosť skrývky sa pohybuje od 1.5 m do 13.0 m.

### Mineralogicko-genetické pomery ložiska Jastrabá

Efuzívne teleso predstavuje sivoružovkasté, pórovité a fluidálne vulkanické sklo. Detailným štúdiom sa nezistila klasická primárna zonálnosť (Lajčáková, 1987). Len v niektorých častiach telesa sú prítomné ojedinelé sférolity (Lajčáková, 1981). Štúdiom DTA a infračervenou spektroskopiou (IČ) sa v skle zistil relatívne vysoký podiel (4.35—5.7 %) pevne viazanej vody. Hlavná fáza hydratácie prebiehala pravdepodobne za vyšších teplôt.

Na rozdiel od tufoaglomerátov a tufov je efuzívne sklo čisté, takmer röntgenomorfné a zastúpené vysokým podielom. Tzv. biele sklo, ktoré sa považuje za metastázu v procese premeny vulkanického skla na sekundárne minerály, je v efuzívnom vývoji zastúpené málo. V spodnom vulkanickom komplexe je biele sklo zastúpené viac a komplex je charakteristický i prítomnosťou produktov premien vulkanického skla. Dochádza ku smektitizácii a zeolitizácii skla.

Na základe DTA a IČ spektrometrie, ako i na základe vysokého obsahu bieleho skla a produktov



Obr. 3. Geologický rez ložiskom Jastrabá ( $M = 1:5\,000$ ). 1 — hlinito-kamenistá sutina, 2 — pórovitý felsosférolitický až perlitický ryolit, 3 — perlit — sklovitý plášť ryolitu, 4 — sklovité ryolitové tufy.

Fig. 3. Geological profile of the Jastrabá deposit ( $1:5\,000$  scale). 1 — stony loam. 2 — porous, felsospherulitic to perlitic rhyolite. 3 — perlite and vitric margin of rhyolite body. 4 — vitric rhyolite tuff.

premién možno perlity vulkanoklastík v súlade s výsledkami genetickej klasifikácie Nasedkina (1981) označiť za sekundárne. Obsahujú 3,5 až 4,5 % slabšie viazanej molekulárnej vody. Hydratácia skla prebiehala v pevnom stave, t. j. za celkom odlišných podmienok ako u primárnych perlitov. Na základe minerálov identifikovaných ako produkty premeny možno zaradiť vznik sekundárnych perlitov na ložisku Jastrabá do zóny smektitizácie až zeolitizácie, to znamená, že teplota roztokov, ktoré spôsobili hydratáciu i premenu skla, nepresahovala 300 °C.

#### Technológia, úprava a použitie

Technologicky vhodnú surovinu na ložisku Jastra-

bá predstavuje perlitické vulkanické sklo zastúpené sklovitým plášťom ryolitov a ryolitovými tufmi.

Najdôležitejšou technologickou vlastnosťou perlitu je sypaná objemová hmotnosť expandovaného perlitu (SOHEP). Kvalita suroviny na využitie v praxi sa posudzuje na základe hodnôt SOHEP zrnitostnej frakcie 1–2 mm. Táto hodnota je limitovaná a môže byť max. 200 kg/m<sup>3</sup>. V súlade s touto požiadavkou bola surovina z ložiska zrnitostnej frakcie 1–2 mm rozdelená do troch kvalitatívnych tried:

1. trieda EP 100 do SOHEP 100 kg/m<sup>3</sup> — 6 %.
2. trieda EP 150 do SOHEP 100–150 kg/m<sup>3</sup> — 48 %.
3. trieda EP 200 do SOHEP 150–200 kg/m<sup>3</sup> — 46 %.

Expandačná miera (EM) pre frakcie 1–2 mm sa pohybuje v rozmedzí 3,5 — 13,6, prevažne 6–10.

V rámci laboratórneho odskúšania kvality suroviny bola technologicky odskúšaná aj zrnitostná frakcia 0,3–1 mm. EM pre uvedenú frakciu je v rozmedzí 4,8–18,2, prevažne nad 8.

Sypaná objemová hmotnosť surového upraveného perlitu (SOHSVP) pre zrnitostnú frakciu 1–2 mm je od 840 do 1 080 kg/m<sup>3</sup>, väčšinou v rozmedzí 940–960 kg/m<sup>3</sup>. Pre zrnitostnú frakciu 0,3–1 mm je hodnota SOHSVP v rozmedzí 920–1 080 kg/m<sup>3</sup>, najčastejšie 960–980 kg/m<sup>3</sup>. Pri laboratórnej úprave sa surovina delila na tri zrnitostné frakcie:

- a) frakcia pod 0,3 mm 45–55 %.
- b) frakcia 0,3 mm 25–35 %.
- c) frakcia 1–2 mm 10–20 %.

Vysoké zastúpenie zrnitostnej frakcie < 0,3 je spôsobené hlavne mechanickým rozpadom suroviny vplyvom vŕtania. Pri poloprevádzkových skúškach

TAB. 1

Chemické zloženie surového a expandovaného perlitu ložiska Jastrabá (1984) v %  
Chemical composition of raw and expanded perlite of the Jastrabá deposit (1984) in %

Zložka	Surový perlit	Expandovaný perlit	
		Frakcia 0,3 — 1 mm	Frakcia 1 — 2 mm
SiO <sub>2</sub>	70.05 — 73.10	74.08 — 76.90	72.15 — 75.89
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12.08 — 14.37	12.11 — 14.90	12.12 — 13.59
FeO	0.11 — 0.57	0.36 — 0.78	0.26 — 0.92
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.97 — 1.71	0.63 — 2.07	0.66 — 1.61
TiO <sub>2</sub>	0.086 — 0.21	0.07 — 0.19	0.050 — 0.20
CaO	0.92 — 1.42	0.70 — 1.81	0.70 — 1.26
MgO	0.15 — 0.60	0.20 — 0.60	0.14 — 0.50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.01 — 0.05	0.01 — 0.05	0.01 — 0.07
MnO	0.046 — 0.074	0.046 — 0.071	0.045 — 0.072
SO <sub>3</sub>	st. — 0.15	0.01 — 0.10	0.02 — 0.24
K <sub>2</sub> O	4.46 — 5.06	4.96 — 5.42	4.84 — 5.47
Na <sub>2</sub> O	1.38 — 2.14	1.52 — 2.81	1.50 — 2.90
str. žih.	1.29 — 5.42	0.85 — 3.10	0.70 — 4.56
H <sub>2</sub> O — 105 °C	0.04 — 4.20	—	—
H <sub>2</sub> O — 105–200 °C	0.02 — 0.69	—	—
H <sub>2</sub> O — 105–350 °C	2.71 — 3.83	—	—
H <sub>2</sub> O — 105–600 °C	3.52 — 5.13	—	—
H <sub>2</sub> O — 600–950 °C	0.91 — 2.00	—	—
H <sub>2</sub> O — 950–1 100 °C	0.02 — 0.26	—	—
H <sub>2</sub> O — 950–1 100 °C	0.03 — 0.30	—	—

úpravy suroviny bol zaznamenaný podiel tejto frakcie len 10,8 %. Chemické zloženie suroviny je pomerne stabilné. Chemické zloženie expandovaného perlitu zrnitostných frakcií 0,3 — 1 mm a 1—2 mm je veľmi podobné.

TAB. 2

Fyzikálno-mechanické vlastnosti surového perlitu  
ložiska Jastrabá (1984)

Physical and mechanical properties of raw perlite from the Jastrabá  
deposit (1984)

Vlastnosť	Hodnoty
objemová hmotnosť (kg/m <sup>3</sup> )	1 700—20 036
merná hmotnosť kg . m <sup>3</sup>	2 360— 2 380
pórovitosť %	14,20—28,45
vlhkosť %	4,62—8,78
nasiakavosť v % hmotnosti	3,50—8,40
otíľkavosť v bubne LA %	58,30—63,90
trvanlivosť (5 cykl.) %	0,10—2,60
mrazuvzdornosť (25 cykl.) %	0,10—5,90
pevnosť v tlaku za sucha — MP	22,3
pevnosť v tlaku po zmrazení MPa	13,7
pevnosť v tlaku po nasiaknutí MPa	13,7
súčiniteľ zmäknutia	0,61
súčiniteľ vymrzenia	0,61
náraz KD <sub>R</sub>	1,82—2,11
obrusnosť podľa Böhma cm <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup>	1,43
drviteľnosť %	20,69—22,78

Kvalita suroviny sa overovala rozsiahlymi poloprevádzkovými skúškami v jednotlivých spracujúcich závodoch Keramických závodov, š. p., Košice. Odkúšali sa upravené produkty Z<sub>1</sub> (frakcia 0,27—0,50 mm), Z<sub>2</sub> (frakcia 0,50—1,20 mm) a Z<sub>3</sub> (frakcia 1,20—2,0 mm). Jednoznačne sa dokázalo, že zo suroviny možno vyrábať kvalitný finálny produkt — expandovaný perlit.

### Literatúra

- Bagdasarjan, G. P. et al. 1970: Príspevok absolútnych vekov k vývojovej schéme neogénneho vulkanizmu stredného Slovenska. *Geol. Práce, Spr.*, 51, 47—69.
- Beňo, J. a Očenáš, D. 1962: Lehôtka pod Brehy, perlity, predbežný a podrobný prieskum. ZS s výpočtom zásob so stavom k 1. 12. 1962. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Bezák, V. a Lexa, J. 1983: Genetické typy ryolitových vulkanoklastík v oblasti Žiaru nad Hronom. *Geol. Práce, Spr.*, 79, 83—112.
- Böhmer, M. 1966: Paragenetické a ložiskové pomery zlatonosných žíl centrálnej časti kremnického rudného poľa. *Acta geol. geogr. Univ. Comen.*
- Fiala, F. 1961: Záverečná správa. Geologicko-petrografický výzkum centrálne a južné časti Kremnických hor za léta 1955—1960. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Hroncová, Z. a Sýkora, J. 1985: Záverečná správa a výpočet zásob Jastrabá, perlit PP. *Manuskript — GP Spišská Nová Ves*.
- Kaletová, D. 1980: Vplyv mineralogicko-petrografického zloženia perlitov a technologické vlastnosti. [Dipl. práca.] *Manuskript — Kat. ner. sur. PF UK Bratislava*.
- Konečný, V. et al. 1978: Vzťah vulkanizmu k morfológickým štruktúram predvulkanického podložía. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Konečný, V. a Lexa, J. 1979: Štruktúro-geologická schéma stredoslovenských neovulkanitov v mierke 1 : 100 000. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Konečný, V. et al. 1983: Stratigrafické členenie neovulkanitov stredného Slovenska. *Západ. Karpaty, Sér. Geol.*, 9, 1—203.
- Kraus, I. et al. 1978: Minerálne zloženie a genéza ílových surovín zeolitov a perlitov. Čiastková správa za roky 1976—1977. *Manuskript — Kat. ner. sur. PF UK Bratislava*.
- Kraus, I. 1982: Minerálne zloženie a genéza ložísk ílových surovín na JZ okraji Kremnických vrchov. *Mineralia slov.*, 14, 409—420.
- Lajčáková, A. 1980: Mineralogicko-petroštruktúrne štúdium perlitov v stredoslovenských neovulkanitoch. *Mineralia slov.*, 12, 165—176.
- Lajčáková, A. 1981: Perlity v stredoslovenských neovulkanitoch. [Kandidátska dizert. práca.] *Manuskript — Kat. ner. sur. PF UK Bratislava*.
- Lexa, J. 1971: Formy ryolitových telies v okolí Žiaru nad Hronom. *Geol. Práce, Spr.*, 56, 67—80.
- Nasedkin, V. V. 1969: Charakteristika zonalnosti na mestoroždeniach kislých stekloobrazných porod fyziko-chemičeskije faktory opredelščiye uslovija obrazovanija etich mestoroždenij. Zakonomernosti formirovanija i razmeščiňa mestoroždenij vulkaničeskogo stekla. *Moskva, Nauka*, 14—20.
- Slávik, J. 1963: Súborná správa o výskume a prieskume perlitov na Slovensku. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Šalat, J. a Ončáková, P. 1964: Perlity, ich výskyt, petrogeochémia a praktické využitie. *Bratislava, SAV*.
- Zuberec, J. a Sýkora, J. 1976: Lehôtka pod Brehy — Starý Háj. Záverečná správa a výpočet zásob z predbežného a podrobného prieskumu so stavom k 31. 12. 1975. *Manuskript — GP Spiš. Nová Ves*.
- Zuberec, J. a Sýkora, J. 1980: Záverečná správa a výpočet zásob: Stredoslovenské neovulkanity Lehôtka pod Brehy, Jastrabá VP, perlity. *Manuskript — Geofond Bratislava*.
- Zuberec, J. 1983: Geologicko-ložiskové pomery ílových surovín, perlitov a limnokvarcitov Kremnických a Štiavnických hôr. [Kand. diz. práca] *Manuskript — Kat. ner. sur. PF UK Bratislava*, 170 s.
- Zborník o nerudných surovinách Slovenska, 1971. *Mineralia slov.*, 3, 12—13.