

Mastenec a mastencové horniny z ložiska Sinec a možnosti ich využitia

JÁN DERCO

Geologický prieskum, n. p., stredisko ATNS, Jesenského 8/b, 040 01 Košice

Doručené 27. 12. 1984

Тальк и тальковые породы месторождения Синец и возможности их использования (Центральная Словакия)

На основании статистической оценки образцов месторождения был определен следующий состав отдельных типов пород: крупник 36,2 %, хлорито-тальковые сланцы 29,3 %, стеатитизованный карбонат 13,8 %, тальковые сланцы 12,1 %, хлоритовые сланцы 5,2 %, и талько-серицитовые сланцы 3,4 %. Из стеатитизованного карбоната и крупника были вычленены три технологические типы пород, которые были подвержены технологическо-обогащительным исследованиям. Из талькомагнезильного типа был получен тальковый продукт технологический сорт 00/A с 87,0 % извлечением талька. Его дообогатением на полиградиентном электромагнитическом сепараторе был получен технологический продукт класс ЕК-II. Из талько-доломитового типа был получен тальковый продукт технологического класса 00/A с извлечением талька 53,3 %. Обогащением тальково-магнезито-доломитового типа был получен тальковый продукт технологического класса ЕК-I с 77,3 % извлечением талька.

Основной флотацией тальково-магнезитового типа можно получить и магнезитовый продукт технологического класса Ia—Ib с 97,8 % извлечением магнезита.

Talc and talc-bearing rocks of the Sinec deposit (Central Slovakia) and possibilities of their use

Statistical appraisal of sampling in the Sinec talc deposit (Veporic unit, Central Slovakia) disclosed the presence of following rock varieties: carbonate-steatite-chlorite rock (36.2 %), chlorite-steatite slate (29.3 %), steatitized carbonate (13.8 %), steatite slate (12.1 %) and steatite-chlorite slate (3.4 %). Three technological types of raw are represented by steatitized carbonate and carbonate-steatite-chlorite rock according to results of beneficiation tests. The magnesite-steatite type of raw yielded steatite concentrate of 00/A technological type with steatite recovery achieving 87 %. Further treatment using polygradient electromagnetic separator resulted in EK-II technological type of product. The steatite-dolomite type of raw yielded steatite concentrate with steatite recovery achieving 53.3 %. Further treatment resulted in EK-I technological type with steatite recovery of 77.3 %. Primary flotation treatment of steatite-magnesite type of raw allows to obtain also a magnesite product of Ia to Ib technological type where the recovery of magnesite is 97.8 % in laboratory conditions.

Ťažba a spracovanie masťenca na Slovensku sa sústredili do oblasti Hnúšťa — Kokava nad Rimavicou (obr. 1). Surovinovú bázu tvoria ložiská masťenca viazané na severný magnezitový pruh vo veporidoch, ktoré popisali M. Kužvart (1955 a 1956), Z. Trdlička (1962), M. Ťapák (1967), E. Lisý (1971), M. Slavkay — J. Lenart (1974), A. Suchár (1974).

Surovinová základňa postačuje v súčasnosti plniť najmä požiadavky na technický masťenec. Nepriaznivejšia situácia je v uspokojovaní potrieb farmaceutického a elektrokeramického masťenca (ďalej 00/A a EK). Údaje signalizujú, že zastúpenie kvalitných masťencov sa z roka na rok znižuje a ich spotreba sa musí vyrovnávať dovozom.

Spôsob ťažby sa orientuje na polohy masťencovej a chloriticko-masťencovej bridlice. Polohy vhodné pre selektívnu ťažbu sú len lokálne vyvinuté. Pritom najkvalitnejšie masťence ložiska podľa mineralogicko-chemických rozborov spĺňajú kvalitou požiadavky pre farmaceutický masťenec (00/A).

Ložiskovú polohu v podstatnej miere vyplňajú aj karbonáty postihnuté steatitizáciou. Masťenec je tu často zastúpený až 50 %. Karbonáty svojím zložením nespĺňajú požiadavky normy ani pre masťenec, ani pre magnezit, a preto sa neťažia. Ak sa pri dobývaní zachytia, predstavujú odpad.

Aby sme zistili možnosti získavať kvalitné masťence z málo využívaných masťencových hornín, urobili sme petrograficko-mineralogický, chemický a technologicko-úpravnícky výskum v laboratórnom rozsahu. Výsledky sú zhrnuté v tomto článku.

Objektom výskumu sú horniny z ložiska Sinec, na ktorom sa v rokoch 1979 až 1983 uskutočnil vyhľadávací a predbežný geologický prieskum.

Odber, lokalizácia a spracovanie vzoriek

Na riešenie uvedenej problematiky sme odobrali dva druhy vzoriek:

— 107 vzoriek pre petrograficko-mineralogický a chemický výskum s hmotnosťou 1–3 kg z prekopov štôlni Lýdia a Zuzana. Vzorky sa odobrali bodovým spôsobom z každého makroskopicky odlišného druhu horniny ložiskového telesa a okolitej horniny predstavujúcej tesné podložie a nadložie.

— 3 vzorky pre technologicko-úpravnícky výskum, každá s hmotnosťou 50–70 kg. Vzorky sme odobrali zásekovým spôsobom zo steny prekopu. Miesta odberu sme určili na základe petrograficko-mineralogických rozborov.

Vzorky sa spracovali tak, aby sa z nich mohli odobrať čiastkové vzorky pre mineralogický, chemický a technologicko-úpravnícky výskum (drvenie, mletie, homogenizácia, kvartácia).

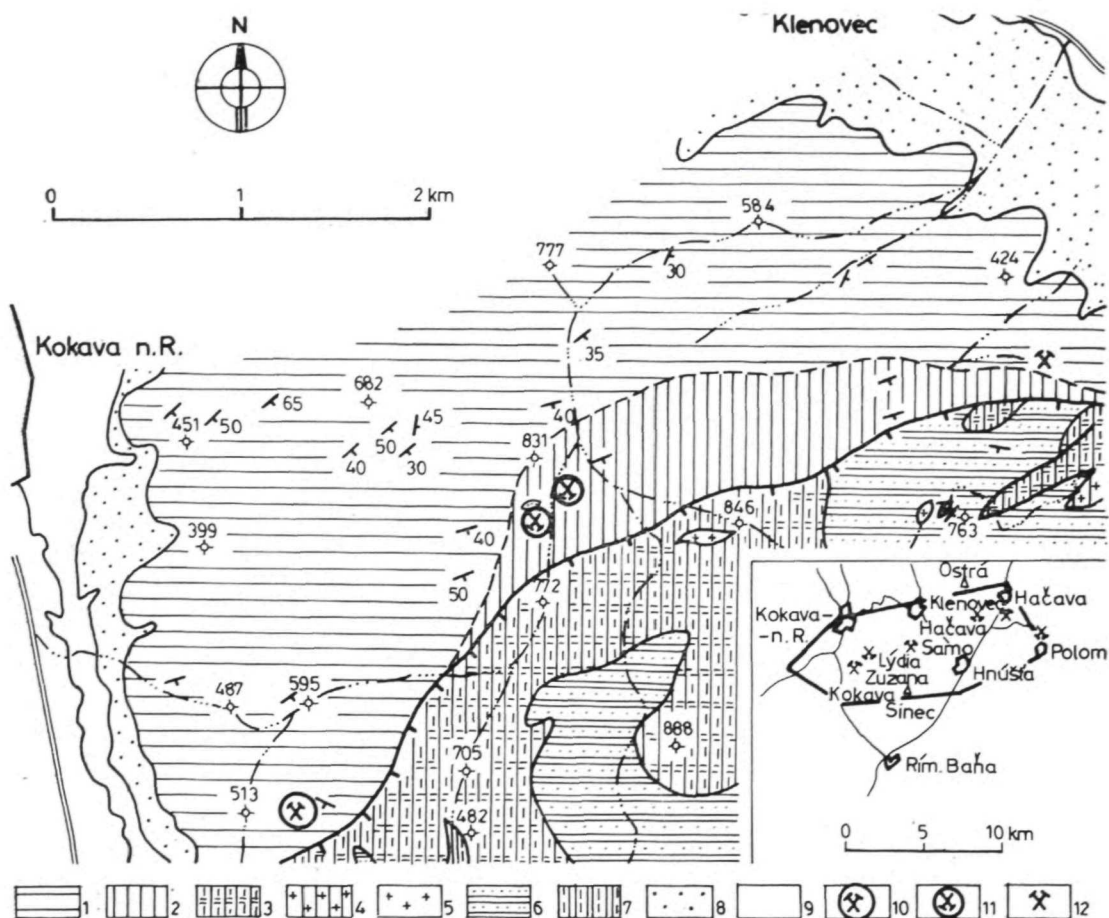
Petrografická charakteristika hornín ložiskovej polohy

Pri určovaní hornín sa použila klasifikácia hornín podľa A. Dudeka — F. Fediuka — M. Palivcovej (1962) a M. Suka (1979). Podľa nej sme v ložiskovej polohe vyčlenili tieto druhy hornín: steatitizovaný karbonát (magnezit, dolomit), krupník, masťencová bridlica a masťencovo-chloritická bridlica.

Steatitizovaný karbonát (prevažne magnezit) sa najčastejšie vyskytuje v strede ložiskovej polohy — v magnezitovej šošovke. Makroskopicky predstavuje pomerne pevnú a tvrdú horninu krémovobielej farby. Má klastrogranoblastickú štruktúru. Trhliny sú vyplnené lepidoblastmi masťenca a chloritu. Hornina má takéto priemerné mineralogické zloženie: magnezit (+ dolomit) — 71,6 %, masťenec — 21,6 %, chlorit — 6,8 %.

Krupník tvorí okrajové polohy magnezitovej šošovky a predstavuje prechodovú horninu do masťencovej bridlice. Makroskopicky ide o kompaktnú, pomerne pevnú, masívnu horninu brekciovitej textúry a krémovobielej farby. Štruktúra horniny je klastrogranoblastická. Trhliny sú vyplnené lepidoblastmi masťenca a chloritu. Ojedinele sa vyskytujú hniezda kremeňa s undulóznym zhasaním. Priemerné mineralogické zloženie: magnezit (+ dolomit) 39,8 %, masťenec 47,7 %, chlorit 11,5 %, kremeň 1,0 %.

Masťencová bridlica vystupuje v ložiskovej polohe medzi krupníkom a chloriticko-masťencovou bridlicou. Makroskopicky predstavuje bridličnatú, veľmi mäkkú, drobnú horninu bielej farby s bledozeleným nádychom. Má lepidoblastickú štruktúru. Lepidoblasty



Obr. 1. Geologická mapa okolia Kokavy nad Rimavicou (podľa Kužvarta, 1955) a situačná mapa mastencových ložísk (podľa Suchára, 1974). 1 — biotitická rula, 2 — chloriticko-sericitická bridlica, 3 — kataklastický kremenitý diorit, 4 — biotitický kremenitý diorit, 5 — leukokratický kremenitý diorit, 6 — migmatit, 7 — prechodné horniny svorového charakteru, 8 — pokryvné útvary, 9 — alúvium, 10 — ťažené ložisko Kokava-baňa, 11 — ložisko v štádiu prieskumu — Sinec, 12 — ťažené ložisko — Samo

Fig. 1. Geological map of Kokava nad Rimavicou surroundings (after Kužvart 1955) and situation map of talc deposits (after Suchár 1974): 1 — biotite gneiss, 2 — chlorite-sericite slate, 3 — quartz diorite, cataclased, 4 — biotite quartz diorite, 5 — quartz diorite, leucocratic, 6 — migmatite, 7 — rocks of mica-schist character, 8 — cover unit, 9 — alluvial bed, 10 — Kokava-baňa deposit, exploited, 11 — Sinec deposit, under exploration, 12 — Samo deposit, exploited

tvorí prevažne mastenec takéhoto zloženia: mastenec 92–96 %, chlorit 3–6 %, dolomit 0–1 %.

Chloriticko-mastenecová až mastencovo-chloritická bridlica tvorí časť ložiskovej polohy a nachádza sa obyčajne na styku s oko-

litou horninou. Makroskopicky je to kompaktná, mäkká, drobná a bridličnatá hornina sivozelenej farby. Má granolepidoblastickú štruktúru. Lepidoblasty tvoria mastenec a prúdovite usmernené líšty chloritu v mastenci (obr. 2). Granoblasty tvoria magnezit, dolo-



Obr. 2. Usmernenie chloritov v chloriticko-mastencovej bridlici. Sinec, štólna Lýdia, vz. 28, zväčš. 117 $\times$, skríž. nikoly
Fig. 2. Preferred orientation of chlorite in a chlorite-steatite slate. Sinec deposit, Lýdia adit, sample No 28, magn. $\times 117$, crossed nicols

mit a kremeň. Skladá sa z mastenca 72,7 %, chloritu 19,4 %, karbonátu (+ kremeňa) 7,9 %. Tento druh horniny ojedinele prechádza aj do chloritickej bridlice.

Zloženie jednotlivých odobraných vzoriek je na diagrame radu mastencová bridlica — chloritická bridlica — krupník (obr. 3). Zo štatistického zhodnotenia vzoriek ložiskovej polohy vyplynulo, že jednotlivé druhy majú takto zastúpenie: krupník 36,2 %, chloriticko-mastencová bridlica 29,3 %, steatitizovaný karbonát 13,8 %, mastencová bridlica 12,1 %, chloritická bridlica 5,2 %, mastenco-chloritická bridlica 3,4 %.

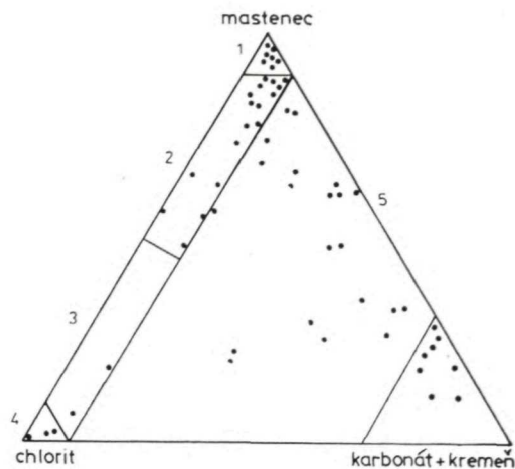
Petrografická charakteristika okolitých hornín

Okolité horniny na bezprostrednom styku s ložiskovou polohou sme určili ako: muskoviticko-chloritický fylit, kvarcitický fylit až kvarcit.

Muskoviticko-chloritický fylit vystupuje v okrajovej časti ložiskovej polohy. Makroskopicky je to kompaktná a bridličnatá hornina sivozelenej farby, granolepidoblastickej štruktúry. Lepidoblasty sú z chloritu, muskovitu a ojedinele aj z mastenca. Granoblasty tvorí kremeň, albit a ojedinele dolomit.

Okolnou horninou ložiska je jemnozrnný sivý masivný kvarcit až kvarcitický fylit s lepidogranoblastickou štruktúrou. Grano-

blasty tvorí kremeň a albit a lepidoblasty chlorit a muskovit. Ojedinele sa zistila pyritizácia.

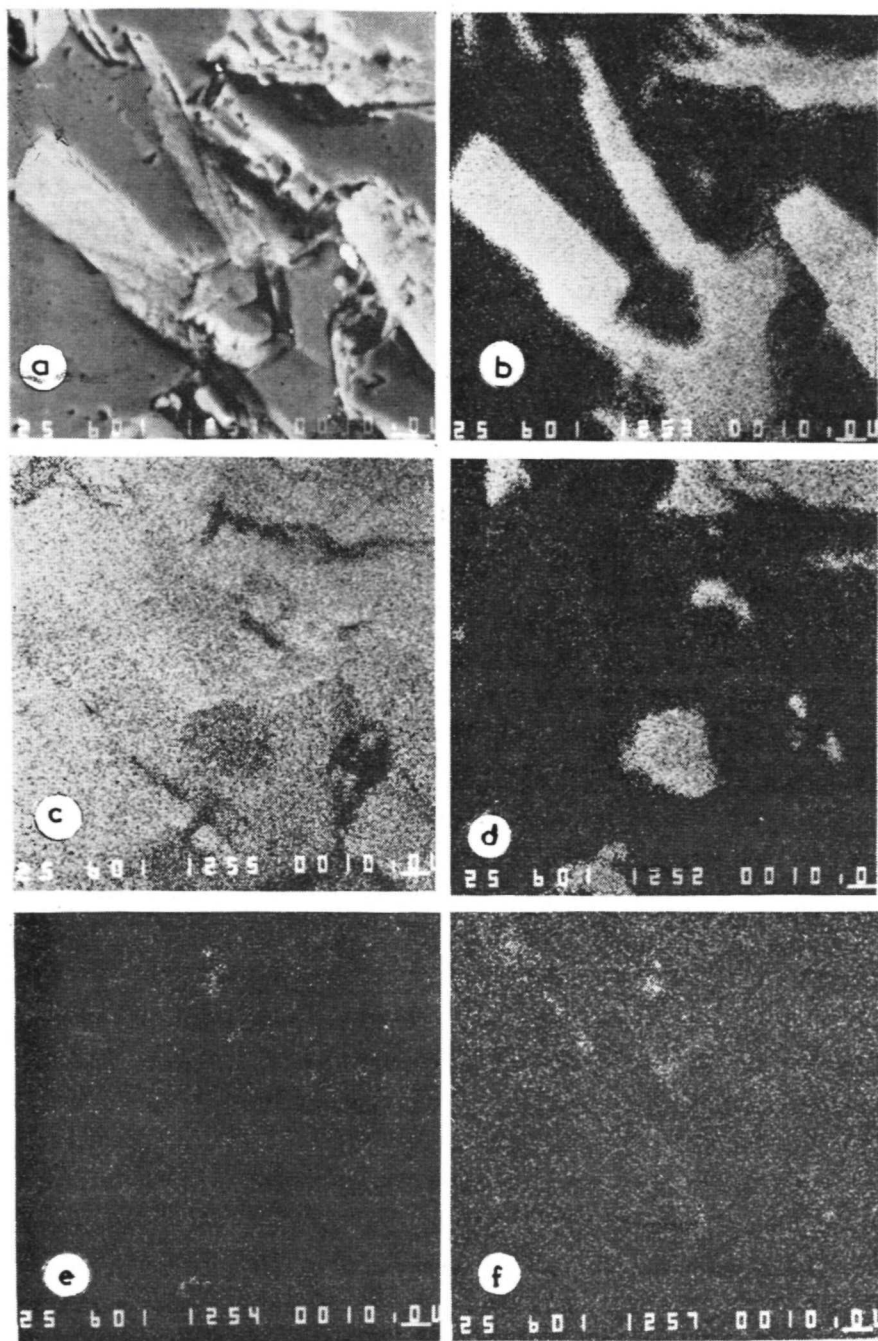


Obr. 3. Modálna analýza radu mastencová bridlica — krupník — chloritická bridlica vzoriek ložiskovej polohy (Dudek — Fediuk — Palivcová, 1962). 1 — mastencová bridlica, 2 — chloriticko-mastencová bridlica, 3 — mastencovo-chloritická bridlica, 4 — chloritická bridlica, 5 — krupník

Fig. 3. Modal composition of talc slate — carbonate-steatite-chlorite rock — chlorite slate sequence in the deposit (classification according to Dudek et al. 1962). 1 — talc slate, 2 — chlorite-steatite slate, 3 — steatite-chlorite slate, 4 — chlorite slate, 5 — carbonate-steatite-chlorite rock

Charakteristika minerálov

Mastenec vytvára šupinaté a masívne kryptokrystalické agregáty. Šupinaté agregáty v prevažnej miere vyplňajú trhliny v hornine. Kryptokrystalické tvoria masívnejšie mastencové polohy. Chemické zloženie sa stanovilo chemickou silikátovou analýzou vyseparovaného minerálu a z nábrusu elektrónovou mikroanalýzou (tab. 1). Obsah základných škodlivín Fe_2O_3 a Al_2O_3 je veľmi variabilný a pohybuje sa pri Fe_2O_3 (celk. Fe) 0,4–0,7 % a pri Al_2O_3 0,1–0,5 %. Elektrónovou mikroanalýzou na základe plošnej distribúcie jednotlivých chemických zložiek (obr. 4) a čiarovej analýzy (obr. 5) sa zistilo, že sa škodliviny viažu na mriežku mastenca. Spektrálna analýza dokázala prítomnosť mikroprvkov (0,01–0,001 %): Mn, Ge, Ni, B, V, Co, Zn, Cu, Li, Ga.



Obr. 4. Elektronová mikroanalýza mastencovo-magnezitovo-dolomitového typu. Kompozícia (a); distribúcia: $\text{SiK}\alpha$ (b); $\text{MgK}\alpha$ (c); $\text{CaK}\alpha$ (d); $\text{AlK}\alpha$ (e); $\text{FeK}\alpha$ (f).
 Fig. 4. Electron microprobe analysis of steatite-magnesite-dolomite, type of raw. Composition (a); distribution: $\text{SiK}\alpha$ (b); $\text{MgK}\alpha$ (c); $\text{CaK}\alpha$ (d); $\text{AlK}\alpha$ (e); $\text{FeK}\alpha$ (f).

Magnezít predstavuje vedľajšiu úžitkovú zložku. Chemické zloženie stanovila chemická analýza vyseparovaného minerálu flotáciou (tab. 1). Škodliviny SiO_2 a Al_2O_3 viaže masťenec a chlorit, CaO a Fe_2O_3 (celk. Fe) zväčša magnezít. Dokázala to elektrónová mikroanalýza (obr. 4d, 4f, 5). Spektrálnou analýzou sa zistila prítomnosť Ti, Zr, B, Cu, Sb (0.01—0.001 %).

Chlorit je fyzikálne viazanou škodlivinou masťencov. V horninách ložiskovej polohy sa zistil horečnatý druh, ktorý sa vo výbruse vyznačuje len nepatrným pleochroizmom. Jeho chemické zloženie sa určilo chemickou silikátovou analýzou vyseparovaného minerálu a z nábrusu horniny elektrónovou mikroanalýzou (tab. 1). Podľa kryštalochemického zloženia, podľa klasifikácie Heya (in Brown, 1965) sa tento chlorit identifikoval ako sheridanit. Obsahuje 11,08 % Fe_2O_3 (celk.). Podľa K. B. Kepežinskansa (1965) sa vypočítali nasledujúce optické hodnoty: $n_g = 1,599$; $n_m = 1,593$; $n_p = 1,591$; $n_g - n_p = 0,008$. V okolitých horninách sa zistil horečnato-železnatý chlorit, ktorý má vo výbruse vysoký pleochroizmus nazelenalej farby. Jeho chemické zloženie sa zistilo v nábruse elektrónovou mikroanalýzou (tab. 2). Na základe kryštalochemického zloženia (podľa klasifikácie Heya — in Brown, 1965) sa tento chlorit určil ako ripidolit a jeho železitosť je 43,50 %. Obsah Fe_2O_3 (celk. Fe) je 24,94 %.

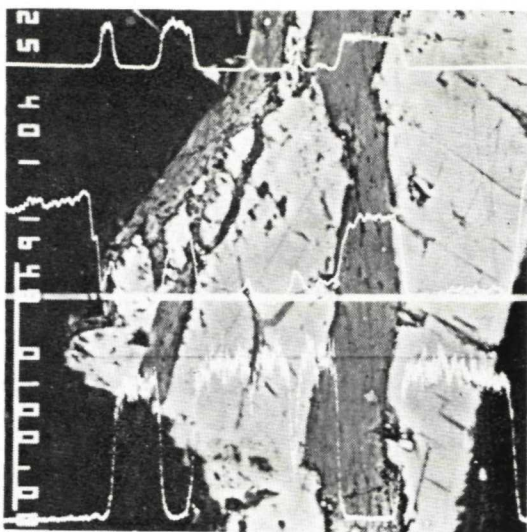
Muskovit sa identifikoval rtg difrakčnou analýzou na základe reflexov $d = 0,992(90)$; $0,497(45)$; $0,332(100)$. Chemické zloženie (určené elektrónovou mikroanalýzou vo výbruse) a veľkosť monokryštálov (0,2—0,9 mm) svedčia o prítomnosti muskovitu (tab. 2).

Kremeň sa identifikoval rtg difrakčnou analýzou. V ojedinelých prípadoch okolitých hornín sa vyznačuje prítomnosťou reflexu $d = 0,342$ nm, ktorý poukazuje na možnosť výskytu vysokoteplotnej modifikácie. Vo výbruse je alotriomorfne obmedzený a má dlažbovú štruktúru.

Dolomit vytvára hniezda, vyplňa trhliny v hornine a miestami vytvára aj samostatné polohy. Ojedinele vystupuje v asociácii s manganokalcitom (reflex $d = 0,294$ nm). Je pomerne čistý. Elektrónovou mikroanalýzou sa dokázalo viazanie Mn (obr. 5) a Fe (obr. 4f) na jeho kryštálovú mriežku.

Albit sa jednoznačne preukázal elektrónovou mikroanalýzou na základe chemického zloženia (tab. 2). Vyznačuje sa obsahom $\text{BaO} = 0,29$ % a $\text{CaO} = 0,18$ %.

Amfibol má vo výbruse vláknitý charakter a slabý pleochroizmus nazelenalej farby. Jeho chemické zloženie sa stanovilo elektrónovou mikroanalýzou na nábruse (tab. 2). Na základe kryštalochemického zloženia podľa klasifikácie E. A. Kostjuka (1970) sa určil



Obr. 5. Distribúcia AlK_α , FeK_α , MnK_α v masťencovo-magnezitovo-dolomitovom type. Kompozícia + čiarová analýza

Fig. 5. Distribution AlK , FeK and MnK in steatite-magnesite-dolomite type of raw, composition and line analysis

druh amfibolu kersutit (v literatúre sa uvádza aj ako barkevikit).

Hydrotalkit sa identifikoval rtg difrakčnou analýzou na základe reflexov $d = 0,800(2) - 0,268(1)$ vo vzorke masťenca. Jeho chemické zloženie sa nepodarilo zistiť.

Z distribúcie minerálov v ložiskovej polohe tvorenej profilom masťencovo-chloritická bridlica — chloriticko-masťencová bridlica — masťencovo-chloritická bridlica (obr. 6) a z distribúcie v profile steatitizovaný magnezit (dolomit) — krupník — masťencová bridlica — chloriticko-masťencová až masťencovo-chloritická bridlica (obr. 7) vyplýva, že s narastajúcim obsahom masťenca klesá obsah muskovitu, chloritu a kremeňa. Pri vyššom obsahu masťenca sa muskovit celkom stráca.

Genéza masťenca

Genézou masťenca v uvedenej oblasti sa zaoberali viacerí autori. Najdetailnejšie ju prepracoval M. Kužvart (1956), Z. Trdlička (1962) a M. Slavkay — J. Lenart (1974). Prví dvaja autori pripisujú vznik masťenca Mg -metasomatóze počas horotvorných

TAB. 1

Chemické zloženie minerálov hornín ložiskovej polohy
Chemical composition of rock forming minerals in the deposit

Chemická zložka	Chemické zloženie (v hmot. ‰)				
	mastenec**	mastenec*	chlorit**	chlorit*	magnezit**
SiO ₂	62,91	62,69	27,53	27,94	0,51
TiO ₂	0,02	—	—	—	0,02
Al ₂ O ₃	0,51	0,10	22,39	22,34	0,14
Fe ₂ O ₃ (celk.)	0,42	0,71	10,81	11,08	—
Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	0,92
FeO	—	—	—	—	0,52
MgO	30,93	31,44	27,00	24,22	46,09
CaO	—	0,04	—	0,06	0,92
MnO	—	—	0,04	0,03	0,08
Na ₂ O	—	0,14	—	0,03	0,02
K ₂ O	—	0,06	—	0,10	0,03
str. ž.	5,03	4,82	11,92	14,11	50,65
	99,82	100,00	99,69	100,00	99,96

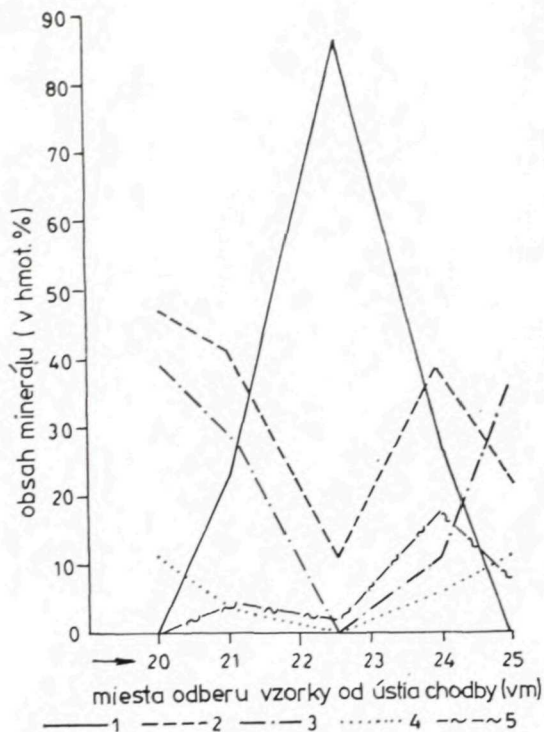
** chemic. analýza, * stanov. elektr. mikroanalýzou (str. ž. dopočítaná do 100,00 ‰)

TAB. 2

Chemické zloženie minerálov hornín na styku s ložiskovou polohou
Chemical composition of enclosing rocks along the boundary with deposit

Chemická zložka	Chemické zloženie (v hmot. ‰)			
	chlorit*	muskovit*	albit*	amfibol*
SiO ₂	26,70	48,27	68,49	43,36
Al ₂ O ₃	22,08	38,54	19,49	13,70
Fe ₂ O ₃ (celk.)	24,94	—	0,25	18,86
MgO	16,34	—	—	6,07
CaO	0,06	0,08	0,18	9,63
SrO	—	—	0,01	—
BaO	—	—	0,29	—
Na ₂ O	—	0,74	11,25	3,05
K ₂ O	—	8,25	0,04	0,50
str. ž.	9,88	4,12	—	4,83
	100,00	100,00	100,00	100,00

* stanov. elektr. mikroanalýzou (str. ž. dopočítaná do 100,00 ‰)



Obr. 6. Distribúcia základných minerálov ložiskovej polohy v profile mastencovo-chloritická bridlica, chloriticko-mastencová bridlica a mastencovo-chloritická bridlica. 1 — mastenec, 2 — chlorit, 3 — kremeň, 4 — muskovit, 5 — dolomit

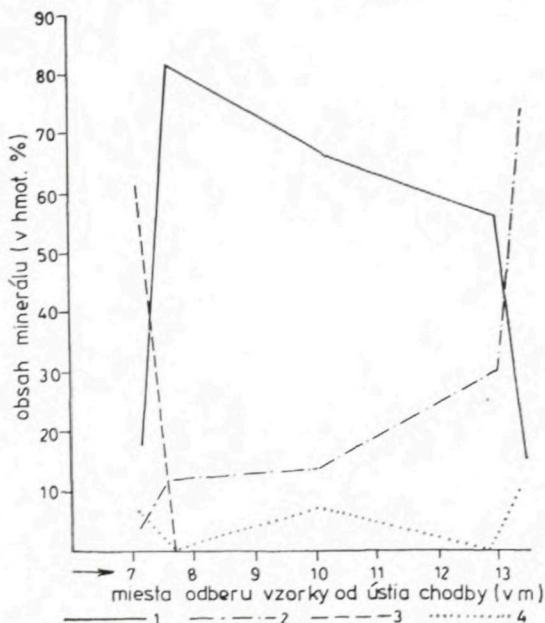
Fig. 6. Distribution of main mineral components in the deposit depending on rock type (steatite-chlorite slate, chlorite-steatite slate and steatite-chlorite slate in the profile). 1 — steatite, 2 — chlorite, 3 — quartz, 4 — muscovite, 5 — dolomite

procesov, a to prínosom termálnych roztokov s obsahom SiO_2 . Podľa M. Kužvarta (1955) metasomatóza postupovala podľa štiepatelnosti magnezitu.

Výsledky tejto práce poukazujú na infiltráčno-metasomatický pôvod mastenca. Fluidy, z ktorých vznikol mastenec, boli do terajšej pozície donesené. V hĺbke sa pravdepodobne mobilizovali kremenité roztoky. Ich stykom s magnezitovým telesom

došlo alebo k termickej disociácii karbonátov, alebo k chemickej reakcii spojenej s rozkladom karbonátov a s uvoľnením MgO a CO_2 . V počiatočnom štádiu termickej disociácie sa postupne rozkladali karbonáty a narastal parciálny tlak. Spomaľovala sa tým aj dekarbonizácia (Ševc, 1983). Pravdepodobne v dôsledku tektonických pochodov vznikol otvorený puklinový systém, do ktorého vnikli roztoky (fluidum) tvorené $\text{MgO} - \text{SiO}_2 - \text{H}_2\text{O}$ a z nich sa vykryštalizoval mastenec.

Takýto spôsob vzniku mastenca predpokladáme po nasledujúcich zisteniach: Karbonátové telesá sú na okrajoch inten-



Obr. 7. Distribúcia základných minerálov ložiskovej polohy v profile steatizovaný magnezit, mastencová bridlica, chloriticko-mastencová a mastencovo-chloritická bridlica. 1 — mastenec, 2 — chlorit, 3 — magnezit, 4 — dolomit

Fig. 7. Distribution of main rock forming minerals in the deposit according to single rock varieties (steatitized magnesite, steatite slate, chlorite-steatite slate and steatite-chlorite slate in the profile). 1 — talc, 2 — chlorite, 3 — magnesite, 4 — dolomite

TAB. 3

Flotačná úprava mastencovo-magnezitového typu horniny
 Flotations treatment of steatite-magnesite type of raw

Chem. a mineral. zložka (v hmot. %)	Vstup do flotácie	Základná flotácia		Prečisťovacia flotácia mastenca				Kvalita mastenca 00/A
		Penový produkt (mastenec)	Celový produkt (magnezit)	1. odber po 4 min.	2. odber po 14 min.	Penový produkt	Celový produkt	
Hmotnostný výnos (v %)	100,00	10,35	89,65	4,37	2,39	6,76	3,59	100,00
SiO ₂	5,88	44,64	1,40	61,06	57,22	60,05	16,27	—
Al ₂ O ₃	0,93	4,10	0,56	0,73	1,00	0,83	10,26	—
Fe ₂ O ₃ (t)	1,63	1,82	1,61	1,33	1,46	1,38	2,65 max.	2,5
MgO	44,08	33,60	45,30	31,16	33,20	31,88	36,86	—
CaO	0,95	0,45	1,01	0,28	0,35	0,30	0,72	—
Na ₂ O	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	—
K ₂ O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	—
str. ž.	46,25	14,82	49,88	4,99	6,31	5,40	32,57 max.	10,0
mastenec	7,5	63,1	1,1	96,0	89,5	93,7	5,5	—
chlorit	4,1	18,0	2,5	3,2	4,4	3,6	45,1	—
magnezit	85,3	17,5	93,1	—	5,1	1,8	47,0	—
dolomit	3,1	1,4	3,3	0,8	1,0	0,9	2,4	—

TAB. 4

Flotačná úprava mastencovo-dolomitového typu horniny
 Flotation treatment of steatite-dolomite type of raw

Chem. a mineral. zložka (v hmot. %)	Vstup do flotácie	Prečisťovacia flotácia mastenca					Kvalita mastenca 00/A
		1. odber po 5 min.	2. odber po 13 min.	3. odber po 20 min.	Penový produkt	Celový produkt	
Hmotnostný výnos (v %)	100,00	15,82	8,21	5,25	29,28	7,08	100,00
SiO ₂	33,63	59,44	59,72	60,39	59,69	39,59	—
Al ₂ O ₃	1,02	0,46	0,49	0,46	0,47	1,00	—
Fe ₂ O ₃ (t)	1,79	1,48	1,67	1,46	1,53	1,82	max. 2,5
MgO	26,30	30,53	29,97	29,49	29,64	27,88	—
CaO	12,75	1,46	1,60	1,78	1,56	9,40	—
Na ₂ O	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	—
K ₂ O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	—
str. ž.	24,09	6,29	6,30	6,21	6,28	19,89	max. 10,0
mastenec	51,0	93,2	92,6	92,3	92,9	62,6	—
chlorit	4,5	2,0	2,2	2,0	2,1	4,5	—
dolomit	44,5	4,8	5,2	5,7	5,0	32,9	—

TAB. 5

Flotačná úprava mastencovo-magnezitovo-dolomitového typu horniny
Flotation treatment of steatite-magnesite-dolomite type of raw

Chem.a mineral. zložka (v hmot. %)	Vstup do flotácie	Prečisťovacia flotácia mastenca				Kvalita mastenca EK-I	
		1. odber po 5 min.	2. odber po 10 min.	Penový produkt	Celový produkt		
Hmotnostný výnos	100,00	36,60	14,13	50,73	9,67		100,00
SiO ₂	40,85	60,92	63,55	61,65	46,58		—
Al ₂ O ₃	0,66	0,26	0,22	0,25	0,96	max.	5,0
Fe ₂ O ₃ (t)	0,82	0,55	0,57	0,56	0,74	max.	0,7
MgO	31,93	31,76	31,56	31,70	31,03	min.	28,0
CaO	5,41	0,80	0,60	0,75	3,94		—
Na ₂ O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		—
K ₂ O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03		—
str. ž.	19,85	5,24	5,27	4,75	17,15	max.	6,0
mastenec	63,4	96,6	97,0	96,7	75,5		—
chlorit	2,8	1,1	1,0	1,1	2,5		—
magnezit	17,5	—	—	—	9,0		—
dolomit	16,3	2,3	2,0	2,2	13,0		—

TAB. 6

Flotačná úprava magnezitu mastencovo-magnezitového typu horniny
Flotation treatment of steatite-magnesite type of raw

Chem.a mineral. zložka (v hmot. %)	Celový produkt (vstup)	Základná flotácia Prečisťov. flotácia				Kvalita magnezitu Ia — Ib* (M. Leško 1980)	
		Penový produkt	Celový produkt	Penový produkt	Celový produkt		
Hmotnostný výnos (v %)	89,65	64,48	25,17	56,23	8,25		100,00
SiO ₂	1,40	0,95	2,57	0,51	3,95	max.	1,5
Al ₂ O ₃	0,56	0,34	1,13	0,14	1,74		—
Fe ₂ O ₃ (t)	1,61	1,56	1,71	1,56	1,51	max.	2,42
MgO	45,30	45,78	44,10	46,09	43,66	min.	44,4
CaO	1,01	0,94	1,18	0,92	1,08	max.	0,90
Na ₂ O	0,03	0,03	0,03	0,02	0,04		—
K ₂ O	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02		—
str. ž.	49,88	50,26	48,90	50,65	47,59		—
mastenec	1,1	0,8	1,9	0,5	2,8		—
chlorit	2,5	1,5	5,1	0,6	7,8		—
magnezit	93,1	94,6	89,1	95,9	85,9		—
dolomit	3,3	3,1	3,9	3,0	3,5		—

zívne drvené; mastenec tu vystupuje od jemnej intergranulárnej impregnácie až po intenzívne prerastanie magnezitu mastencom; kontakt karbonátov s okolitou horninou postihnutý kataklázou predstavoval najslabšiu zónu, pozdĺž ktorej mohlo intenzívne prenikať fluidum; vykryštalizoval z nich mastenec a vytvorili sa najkvalitnejšie mastencové suroviny s najväčšími mocnosťami; v intergranulároch magnezitu majú monokryštály nepravidelnú orientáciu a v trhlínach sú usmernené; v mastencovej a chloriticko-mastencovej bridlici sú úlomky chloritu s usmernenou orientáciou, ktoré boli pravdepodobne strhnuté z okolitej horniny pri infiltrácii mastencového fluida; smerom od magnezitového telesa podiel mastenca klesá.

Technologicko-úpravnícke možnosti získavania kvalitných mastencov zo sledovaných typov hornín

Pri riešení možností získavania kvalitných mastencov sa použila flotačná úprava, zameraná na overenie vhodného reagenčného režimu pre flotáciu mastenca a magnezitu. Flotačné skúšky neoverili všetky flotačné parametre. Zamerali sa na orientačné overenie možností získavať mastenec zo skúmaných typov hornín pri prijateľnej výťažnosti a kvalite mastencového, príp. magnezitového produktu. Upravovali sa tri typy hornín: mastencovo-magnezitový, mastencovo-dolomitový a mastencovo-magnezitovo-dolomitový. Ich mineralogické a chemické zloženie je uvedené v tab. 3, 4, 5 a 6.

Reagenčné režimy sa overili základnou flotáciou mastenca laboratórnym flotátorom. Najlepšie výsledky sa dosiahli pri tomto režime: emulzia—petrolej—pineoil (500 g.t^{-1}), Na_2CO_3 (200 g.t^{-1}), vodné sklo (2000 g.t^{-1}), pH-6. Intervaly odberu penového produktu a dosiahnuté výsledky sú v tab. 3, 4, 5 a 6.

Z výsledkov vyplýva, že flotáciou sa z mastencovo-magnezitového typu horniny získal produkt, ktorý až na Fe_2O_3 (celk. Fe) 1,38 % spĺňa požiadavky na technologický druh EK. Dodatočnou úpravou na laboratórnom vysokointenzívnom polygradientnom elektromagnetickom separátore sa znížil obsah Fe_2O_3 (celk. Fe) na 1,0—1,16 % a dosiahol sa technologický druh EK-II (tab. 3).

Pri flotácii mastenca z mastencovo-dolomitového typu horniny sa použil hexametafosforečnan sodný ako depresor dolomitu. Mal priaznivý účinok na depresiu dolomitu, ale nepriaznivý účinok na výnos mastencového produktu (29,28 %) a výťažnosť mastenca (53,3 %). Mastencový produkt spĺňa normové kritériá na technologický druh 00/A (obr. 4).

Úpravou mastencovo-magnezitovo-dolomitového typu horniny sa dosiahli zaujímavé výsledky. Mastencový produkt spĺňa po prečisťovacej flotácii normové kritériá na technologický druh EK-I. Výťažnosť mastenca je 77,3 % a výnos mastencového produktu je 50,73 % (tab. 5).

Zaradením prečisťovacej flotácie celového produktu mastencovo-magnezitového typu horniny sa získal magnezitový produkt, ktorý normovými kritériami spĺňa požiadavky na najkvalitnejší technologický druh. Výnos magnezitového produktu je 56,23 % a výťažnosť magnezitu je 53,92 % (tab. 6).

Mastencovo-chloritický typ horniny je súčasťou každého sledovaného typu, preto sme ho neupravovali.

Záver

Z výsledkov vyplýva, že flotačnou úpravou možno z menej kvalitných alebo málo využívaných hornín získať kvalitný mastencový a magnezitový produkt s vhodnou výťažnosťou. Je predpoklad, že v uzavretej flotácii a optimalizácii úpravníckej

ho procesu možno očakávať aj lepšie výsledky. Efektívne využitie sprievodnej úžitkovej zložky v podobe vedľajšieho produktu môže zvýšiť ekonomickú hodnotu ložiska nerastných surovín.

Sledovaním distribúcie hornín a minerálov sme došli k predpokladu, že masťenec v uvedenom ložisku vznikol pravdepodobne infiltračnou metasomatózou.

Literatúra

- Brown, G. 1965: Rentgenometrické metody izučeniya i struktura glinistych mineralov. *Moskva, Izd. Mir.* s. 284—345.
- Dudek, A. — Fediuk, F. — Palivcová, M. 1962: Petrografické tabuľky. *Praha, ČSAV.* 280 s.
- Keperžinskans, K. B. 1965: Statističeskij analiz chloritov a ich paragenetičeskije tipy. *Moskva, Izd. Nauka.* 136 s.
- Kostjuk, E. A. 1970: Statističeskij analiz i paragenetičeskije tipy amfibolov metamorfičeskich porod. *Moskva, Izd. Nauka.* 312 s.
- Kužvart, M. 1955: Geologické a petrografické pomery mastencových ložísek a jejich okoli u Hnúšte na Slovensku. *Sbor. Ústř. Úst. geol.*, 22, s. 145—195.
- Kužvart, M. 1956: Ložiska mastku ve Spišsko-gemerskem rudohorí na Slovensku. *Sbor. Ústř. Úst. geol.*, 23, s. 441—463.
- Lisý, E. 1971: Ložiská mastenca na Slovensku. *Miner. slov.*, 3, 12—13, s. 343—348.
- Slavkay, M. — Lenart, J. 1974: Vyhľadávacie kritériá a príznaky mastencových ložísk v okolí Hnúšte. *Miner. slov.*, 6, s. 17—22.
- Suchár, A. 1974: Výsledky prieskumu mastenca v okolí Kokavy nad Rimavicou. *Miner. slov.*, 6, s. 1—16.
- Suk, M. 1979: Petrologie metamorfovaných hornín. *Praha, Academia.* 255 s.
- Ševc, J. 1983: Nízokoteplotné modelovanie reakcií vzniku mastenca z Mg-karbonátov v hydrotermálnych podmienkach. *Manuskript — archív PFUK Bratislava.* 83 s.
- Ťapák, M. 1967: Mastence. In: Nerastné suroviny Slovenska. Red. J. Slávik. *Bratislava*, s. 249—253.
- Trdlička, Z. 1962: Mineralogicko-geochemický výzkum mastku a polymetalického zrudnení na ložiskách magnezitu na Slovensku. *Geol. práce, Spr.*, 24, s. 5—69.

Talc and talc-bearing rocks of the Sinec deposit (Central Slovakia) and possibilities of their use

With the aim to test the possibilities of obtaining high quality talc from raw materials of lower quality or from rarely exploited rock varieties, laboratory research was made into petrographical, mineralogical, chemical and technological properties of rock types composing the Sinec talc deposit in Central Slovakia (fig. 1).

Sampling, sample location and treatment

For the indicated purposes, two sorts of samples have been taken and used:

— 107 samples for petrographical, mineralogical and chemical study weighting each 1 to 3 kg. Point sampling was used to keep clearly within differentiated rock varieties (samples from Lýdia and Zuzana adits).

— 3 samples taken for technology and beneficiation procedures each weighting 50 to 70 kg. The sampling procedure was that of shear sampling from the quarry wall. Each sample

represents a peculiar technological type of raw.

Single samples have been treated by crushing, grinding, homogenisation and quartation.

Petrography of rocks investigated

Using the rock classification by Dudek et al. (1962) and Suk (1979), the following rock varieties have been distinguished in the deposit body: steatitized carbonate, carbonate-steatite-chlorite rock, steatite slate, chlorite-steatite slate and steatite-chlorite slate.

According to a statistical evaluation of samples, the most frequent rock types in the population are the carbonate-steatite-chlorite rock (36.2 %), chlorite-steatite slate (29.3 %) and steatitized carbonate (13.8 %, fig. 3).

Rocks in the surroundings of the deposit body are represented by muscovite-chlorite phyllite, quartz phyllite and quartzite.

Rock-forming minerals of the deposit

Rocks in the deposit were subject to mineralogical and chemical methods of study. The following minerals participate on the single rock types: steatite, magnesite, chlorite (sheridanite), dolomite, quartz, feldspars, muscovite, pyrite and apatite (tab. 1).

Minerals forming the enclosing rocks are quartz, albite, chlorite (ripidolite), muscovite, dolomite, hornblende, steatite, rutile, pyrite, apatite and epidote-zoisite (tab. 2).

Steatite as the main useful component is characterized by a Fe_2O_3 admixture (analyzed as total Fe) and also by higher Al_2O_3 content in the lattice (figs. 4, 5). Magnesite, as subordinated useful component, contains from harmful admixtures bond chemically into the lattice mainly Fe and Ca (figs. 4d, f, 5).

The distribution of main rock-forming minerals in the deposit body points to a clear decrease of muscovite, quartz and chlorite contents with growing content of steatite (figs. 6, 7).

Genesis of talc mineralisation

Results of investigation confirm infiltration-metasomatic mode of talc origin in the deposit caused by fluids entering the original carbonate (magnesite to dolomite) body. In the

course of silica-rich fluid mobilisation in the depth, the solutions reacted with magnesite body what led either to thermal dissociation of carbonates or to chemical reactions resulting in their decomposition. Probably, tectonic processes contributed to talc generation by opening fissures into which steatite crystallized.

Possibilities of obtaining high quality talc products by beneficiation processes

Laboratory tests aimed at gaining high quality (i. e. electroceramic or pharmaceutical) talc from rock species in the deposit gave the following results. Applying flotation treatment to steatite-magnesite type of raw and by its subsequent treatment on a polygradient electromagnetic mud separator, it is possible to obtain a talc product of EK-II technological type whereas from a steatite-dolomite raw of 00/A type the product is a talc of EK-1 technological type (figs. 3 to 5).

The average recovery of talc fluctuates between 53 and 87 %.

Beside the yield of talc, primary flotation of steatite-magnesite raw allows to gain also magnesite concentrate of 1a to 1b technological type with magnesite recovery amounting 97.8 % and a 89.6 % yield of magnesite concentrate (tab. 6).

KRONIKA

Geologické mapovanie dr. Hugóa Böckha v Gemeri

JOZEF HRICKO

V pozostalostiach otca JUDr. Jána Gašperíka, ktorý bol pri zrode slovenskej geofyziky, sa našla geologická mapa oblasti medzi Ratkovou a Lubeníkom. Ide o mapu s mierkou 1 : 25 000, ktorú H. Böckh zostavil v lete 1904. Hugó Böckh (1874—1931) bol od roku 1899 mimoriadnym a v rokoch 1900 až 1914 riadnym profesorom geológie Banskej akadémie v Banskej Štiavnici. Okrem výskumu ložísk ropy, plynu, kamennej soli, rúd a uhlia na Slovensku a najmä v zahraničí sa zaoberal aj mapovaním Kremnických a Štiavnických vrchov i Spišsko-gemerského rudohoria.

V tomto príspevku chceme oboznámiť geologickú verejnosť s geologickou mapou H. Böckha, ktorá poslúži geológom nielen

ako archívny materiál, ale poskytne im aj cenné geologické poznatky o tejto časti Gemera.

Originál mapy s názvom „A gömörmegyei Vashegy és környékének geológiai térképe a vashegyi és rákosi telérekkel“ je kolorovaný, na vysokej technickej úrovni. Zahrňuje územie medzi Ratkovou, Sirkom, Lubeníkom, Nandražom a Rákošom dlhé 9,2 km, široké 7,7 km (obr. 1).

I napriek nepresnostiam a generalizovaniu poplatnému dobe vzniku analyzovanej geologickej mapy je práca Huga Böckha cenným prínosom k poznaniu geológie tejto oblasti, známej výskytmi magnezitu, sideritu a ankeritu.