MINERALIA SLOVACA

16
5800
JL

ZBORNÍK O NERUDNÝCH SUROVINÁCH SLOVENSKA

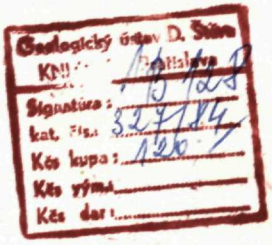
Contribution to the study of the Slovakian non – metalic raw materials

Geologický ústav Dionýza
KNIŽNICA
Mlynská dolina 1
817 04 BRATISLAVA

1971

BRATISLAVA – SPIŠSKÁ NOVÁ VES

Vedecký redaktor: Dr. Pavol Grecula, CSc.
Technický redaktor: Dr. Vladimír Kuna



© Geologický prieskum, n. p., Spišská Nová Ves

OBSAH

Ján Slávik — Ján Bartalský: Úvodom k Zborníku o nerudných surovinách Slovenska . 279
Ján Bartalský: Ložiská barytu na Slovensku 281
Jozef Zlocha — Dušan Hovorka: Výskyt azbestov v Západných Karpatoch 295
Andrej Abonyi: Magnezitové ložiská Slovenska 319
Eliáš Lisý: Ložiská mastenca na Slovensku 343
Pavol Grecula: Žilné ložiská kremeňa 349
Dušan Kubíny: Výsledky vyhľadávania a výskumu živcových surovín na Slovensku . 371
Stanislav Polák: Ložiská pyritov 383
Jozef Michel: Ložiská stavebných kameňov na Slovensku 393
Anton Suchár: Suroviny pre ušľachtilú výrobu kameniva na Slovensku 407
Ján Slávik: Kamenná soľ 421
Juraj Antaš: Tehliarske suroviny Slovenska 439
Alexander Žabka: Zhodnotenie útvarov z hľadiska vhodnosti hornín pre výrobu cementu . 455
Jozef Hanáček — Samuel Hruškovič: Dolomity v Západných Karpatoch 481
Samuel Hruškovič: Ložisko petrugického čadiča Brehy pri Novej Bani 497
Ján Slávik: Ložiská perlitov 501
Jozef Michel: Ložiská štrkopieskov na Slovensku 513
Ivan Kraus — Ivan Horváth — Eduard Dubra: Ložiská ílových surovín na Slovensku . 525
Stanislav Polák: Ložiská dolomitov na Slovensku 551
Ján Slávik — Samuel Hruškovič — Daniel Očenáš — Ján Zuberec: Ložiská bentonitov na Slovensku 561
Samuel Hruškovič: Ložiská kremencov na Slovensku 575
Ján Gašparík: Piesčité sedimenty a ich využitie v sklárstve a zlievárenstve 587

SOMMAIRE

Ján Bartalský: Les gisements de baryte 281
Jozef Zlocha — Dušan Hovorka: Asbeste a chrysolite des Carpates Occidentales . . . 295
Andrej Abonyi: Apercu total des gisements de manesite en Slovaquie 319
Eliáš Lisý: Remarque sur les isements de talc en ČSSR 343
Pavol Grecula: Contribution à l'étude des isements du quartz filonien en Slovaquie . . 349
Dušan Kubíny: Sur les resultats de la prospection et de l'étude des spraths 371
Stanislav Polák: Contribution à l'étude des gisements de pyrite en Slovaquie . . . 383
Jozef Michel: Note sur les gisements de pierres de construction en Slovaquie . . . 393
Anton Suchár: Les pierres prepres à la production des articles de commerce et leur gisements en Slovaquie 407
Ján Slávik: Contribution à l'étude du sel gemme 421
Juraj Antaš: Informations récents sur les matieres premieres a briques en Slovaquie . 439
Alexander Žabka: Les matieres premieres cimentaires en Slovaquie 455
Jozef Hanáček — Samuel Hruškovič: Eetude des dolomites dans les Carpates Occidentales 481
Samuel Hruškovič: Le gisement du basalte a Brehy pres de Nová Baňa 497
Ján Slávik: Perlit 501
Jozef Michel: Contribution à l'étude des gravieres en Slovaquie 513
Ivan Kraus — Ivan Horváth — Eduard Dobra: Les gisements d'argiles en Slovaquie . 525
Stanislav Polák: Les diatomites appartiennent aux matieres premieres à une grande possibilité d'utalisation 551
Ján Slávik — Samuel Hruškovič — Daniel Očenáš — Ján Zuberec: Sur les gisements des bentonites en Slovaquie 561
Samuel Hruškovič: Les gisements de quartzite en Slovaquie 575
Ján Gašparík: Les sediments sableux et leur utilisation en verrerie et fonderie . . . 587

CONTENTS

Ján Bartalský: Deposits of Barite 281
Jozef Zlocha — Dušan Hovorka: Chrysotile asbestos in the West Carpathians . . . 295
Andrej Abonyi: General survey of Magnesite deposites in Slovakia 319
Eliáš Lisý: Deposits of Talc 343
Pavol Grecula: Vein qvartz in the West Carpathians 349
Dušan Kubíny: Results of Prospecting and Investigation of Feldspat Raw Materials in Slovakia 371
Stanislav Polák: Deposits of Pyrit 383
Jozef Michel: Deposits of Building Stone in Slovakia 393
Anton Suchár: Raw Materials for qualitative Stone Produktion in Slovakia . . . 407
Ján Slávik: Rock Salt 421
Juraj Antaš: Brick Raw Materials in Slovakia 439
Alexander Žabka: Cement Raw Materials of Slovakia 455
Jozef Hanáček — Samuel Hruškovič: Dolomites in the West Carpathions 481
Samuel Hruškovič: Deposits of Petrurgic Basalt Brehy near Nová Baňa 497
Ján Slávik: Perlit 501
Jozef Michel: Deposits of gravelous Sands in Slovakia 513
Ivan Kraus — Ivan Horváth — Eduard Dobra: Deposits of Clayey Raw Materials in Slovakia 525
Stanislav Polák: Diatomites 551
Ján Slávik — Samuel Hruškovič — Daniel Očenáš — Ján Zuberec: Deposits of Bentonites in Slovakia 561
Samuel Hruškovič: Deposits of Quartzites in Slovakia 575
Ján Gašparík: Arenaceous Sediments an Their utilization in glas and Foundry Industry . 584

Číslo 12—13 MINERALIA SLOVACA (Zborník o nerudných surovinách Slovenska) je zostavené z materiálov, ktoré boli pripravené na konferenciu o nerudných surovinách Československa. Keďže konferencia sa neuskutočnila, materiály zo Slovenska predkladáme odbornej verejnosti v tomto dvojčísle v pôvodnom znení, ktoré sa pridržiava jednotnej osnovy výboru konferencie.

Úvodom k Zborníku o nerudných surovinách Slovenska

Koncom roku 1971 a začiatkom roku 1972 uplynulo 20 rokov, kedy, podľa vzoru Sovietskeho zväzu, bola daná geologickému prieskumu nerastných surovín stranou a vládou základná a podmieňujúca organizačná štruktúra — vznikli samostatné geologicko prieskumné organizácie. Do roku 1958 bola organizácia značne rozdrobená do jednotlivých priemyselných rezortov, avšak zlúčením do jednotnej geologickej služby v štáte nadobudla to postavenie v rámci národného hospodárstva, ktoré jej vzhľadom na dôležitosť právom prináleží.

Počas uplynulých dvadsiatich rokov geologická služba zabezpečila v plnej miere rastúce potreby surovín pre rozvíjajúci sa náš priemysel, najmä v nerudných surovinách, kde kryje celú potrebu nášho štátu i Slovenska. Týchto dvadsať rokov je poznamenaných nevídaným rozmachom ťažby nerastných surovín na Slovensku. Možno konštatovať, že všetky súčasne priemyselne ťažené zásoby nerastných surovín boli preskúmané generáciou geologicko-prieskumných pracovníkov, spätých s geologicko-prieskumnými organizáciami.

I keď, pokiaľ sa týka rudných a uhoľných surovín, nekryje naša surovinová báza spotrebu nášho priemyslu na Slovensku, predsa geologický prieskum umožnil svojimi prácami nielen udržať životnosť starých ťažobných revírov, ale i ich podstatné zvýšenie ťažby a založenie ďalších nových ťažobných závodov.

Obrovský rozmach za uplynulých dvadsať rokov nastal v ťažbe nerudných surovín, podmienenej geologickým prieskumom. Prospekčnou aktivitou geológov-prieskumníkov bol preskúmaný veľmi značný počet stavebných hmôt (štrkov, pieskov, stavebného kameňa, vápenca pre výrobu vápna, surovín pre výrobu cementu), ktoré boli i predtým tradičnou bázou Slovenska. Na základe detailnej odbornej znalosti geologickej stavby územia Slovenska však boli objavené i preskúmané nerudné suroviny na Slovensku do tej doby neznáme (kamenná soľ, rôzne keramické a ušľachtilé íly, bentonity, tufy, perlity, kremene pre kremenné sklo, piesky pre sklársky priemysel a pod.) a umožnili alebo umožňujú založiť nové priemyselné odvetvia na Slovensku. Geologický prieskum magnezitov umožnil obrovské zvýšenie výroby magnezitových výrobkov a postavil náš štát medzi prvé štáty vo svete v tomto odvetví. Žiaľ, je ešte značný počet surovín a ložísk nerudných, ktoré nie sú toho času ťažené, hoci by mohli svojím surovinovým potenciálom umožňovať ďalší rozvoj národného hospodárstva. Predpokladáme, že prevažná väčšina z nich sa bude v dohľadnom čase využívať v prospech celej našej ekonomiky.

Pri takejto rozsiahlej dlhoročnej práci sa nazhromaždilo obrovské množstvo geologických a surovinových poznatkov a informácií. Tieto sú však v prevážnej miere len v projektoch a záverečných správach uložených v archívoch a fondoch a nie je s nimi zoznámená verejnosť nielen geologicko-prieskumných pracovníkov, ale i pracovníkov odvetví zaoberajúcich sa ťažbou nerastných surovín.

Pri príležitosti výročia dvadsiatich rokov Geologického prieskumu na Slovensku, dovoľujeme si predložiť širokej verejnosti — vo forme osobitného zborníka v rámci časopisu Mineralia Slovaca — dosiahnuté výsledky a poznatky celej širokej palety nerudných surovín na Slovensku. Materiály v tomto zborníku iste poslúžia širokej, najmä odbornej verejnosti pre informáciu o stave a mož-

nostiach banského a priemyselného podnikania v nerudných surovinách a tým umožnia správnejšiu a presnejšiu orientáciu nášho priemyslu do budúcich rokov a plniť tým hlavné ciele záverov XIV. zjazdu KSČ pre rozvoj socialistickej spoločnosti u nás. Zároveň však tým chceme dokumentovať obrovský rozsah vykonanej práce širokého kolektívu geologických a geologicko-prieskumných pracovníkov počínajúc robotníkom na vrtnej súprave, na rýhach, banských prácach, cez široký káder geologických, technických i riadiacich pracovníkov v tomto odvetví činnosti za 20 rokov, ktorí za ťažkých podmienok v teréne spĺňali úlohy i požiadavky kladené na geologický prieskum národným hospodárstvom. Zvlášť je nutné zdôrazniť, že tieto pracovné výsledky sa dosiahli generáciou geológov, ktorí boli vychovaní našou socialistickou spoločnosťou a teda splácajú tým svoj dlh daný do ich štúdia spoločnosťou predchádzajúcich rokov.

Želáme si a urobíme všetko pre to, aby úsilie celého kolektívu geologickej služby na Slovensku i do budúcich rokov maximálne spĺňalo úlohy kladené na nás národným hospodárstvom!

Ing. Ján Slávik, CSc.,
riaditeľ, Slovenský geologický úrad
Bratislava

Ing. Ján Bartalský,
riaditeľ, Geologický prieskum
Spišská Nová Ves

553.689(437.6)

Ložiská barytu na Slovensku

JÁN BARTALSKÝ

Les gisements de baryte.

L'auteur décrit les gisements et les ressources de baryte dans les Carpates Occidentales, quantité des réserves, utilisation et production des articles du commerce en baryte.

Ložiská a výskyty barytovej mineralizácie v Západných Karpatoch sú ložiskami hydrotermálnežilnými. Jedine hematito-sadrovcové ložisko Šankovce v Spišsko-gemerskom rudohorí so zvýšenými obsahmi barytu zaraďuje väčšina autorov medzi ložiská sedimentárne-exhalačné. Žilné hydrotermálne ložiská sa nachádzajú vo viacerých geologicko-geografických oblastiach. Najdôležitejšia oblasť, zatiaľ jedine ekonomicky významná, je Spišsko-gemerské rudohorie. Baryty sú známe ďalej v Nízkych Tatrách, vo Veľkej Fatre, v Malých Karpatoch a v Zemplínskom paleozoiku. Toho času sa baryt dobýva a vyrábajú sa z neho barytové predajné produkty jedine z ložiska Rudňany. Pred cca 2-3 rokmi, dobývacie práce v malom rozsahu boli i na žilných ložiskách v blízkosti Krásnohorského Podhradia pri Rožňave.

Geografické rozmiestnenie ložísk je znázornené na priloženom obrázku č. 1.

Popis jednotlivých ložísk

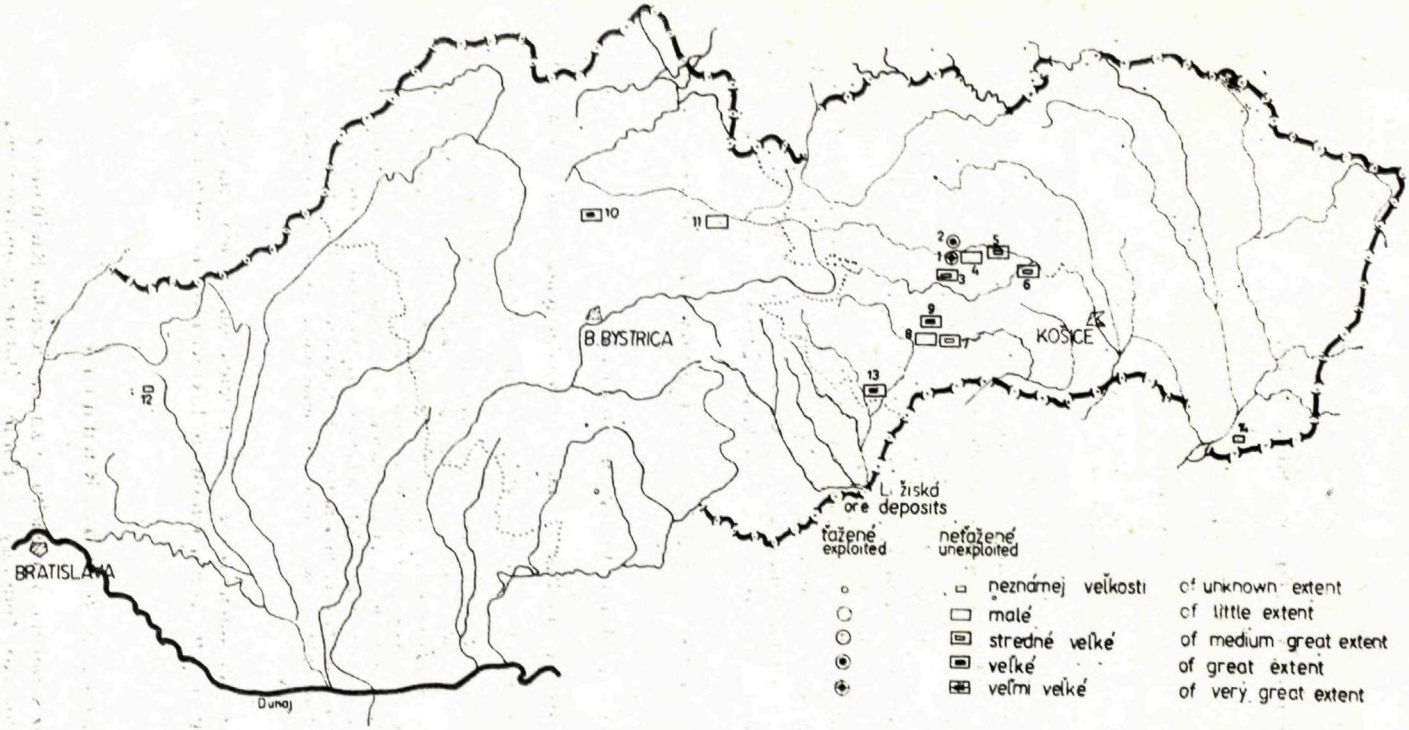
Barytová mineralizácia na hydrotermálnych žilách v Spišsko-gemerskom rudohorí

Geneticky, geochemicky i geologicky barytová mineralizácia v Spišsko-gemerskom rudohorí je súčasťou, resp. vyplýva z priamej viazanosti so sideritovou mineralizáciou. Barytová mineralizácia sa v zásade koncentruje do periférnych častí SGR — do najsevernejších častí žilného tektonického pruhu Spiša v blízkosti severného obmedzenia SGR a do okolia Krásnohorského Podhradia, tak isto do blízkosti južného obmedzenia SGR. Na všetkých ložiskách i výskytoch sa barytová mineralizácia vyskytuje v častiach povrchových a podpovrchových. V žilovine do hĺbky postupne pribúda siderit a spolu s barytom vytvára vzájomné prerastania v rôznych pomeroch (technicky nazývaných ferobaryty) a nakoniec prejde mineralizácia do čisto sideritového zrudnenia. Hĺbkový dosah barytovej a ferobarytovej mineralizácie je maximálne 200—300 m, v priemere však nedosahuje viac ako 100—200 m. Baryt dosahuje väčšie hĺbky na žilách mohutnejších čo do mocnosti i čo do smernej dĺžky.

Výskyty a ložiská barytu sa nachádzajú v 3 dielčích oblastiach: na severe v okolí Rudnian, na území medzi Krompachami a Jaklovcami, na juhu v okolí Krásnohorského Podhradia.

Barytová mineralizácia v okolí Rudnian

Najväčším barytovým ložiskom na Slovensku je známe ložisko Rudňany, zvlášť žila Droždiak, severnejšie ložisko Rudňany — Poráč—Zlatník a niektoré menšie



Obrázok 1. **Regionálne rozloženie ložísk a výskytov barytu na Slovensku.** (Zostavil J. Bartalský)
1. Rudňany — žila Drožďiak. 2. Rudňany — Poráč — Zlatník. 3. Rudňany — žila Zapálenica. 4. Rudňany — Poráč — Nadložná žila Zlatník. 5. Krompachy — žila Predná Huba. 6. Jaklovce — barytové žily. 7. Krásnohorské Podhradie — žila Štefan. 8. Krásnohorské Podhradie — žila Péntek Patak. 9. Krásnohorské Podhradie — žila Jozef. 10. Lipt. Osada — žila Nižná Matejková. 11. Malužiná. 12. Smolenice. 13. Ladmovce. 14. Šankovce.

Fig. 1. **Regional Distribution of Barite Deposite and Occurences in Slovakia.** (Compoled by J. Bartalský).
1 — Rudňany — Drožďiak vein. 2 — Rudňany — Poráč — Zlatník. 3 — Rudňany — vein Zapálenica. 4 — Rudňany — Poráč — Overlying Zlatník vein. 5 — Krompachy — Predná Huba vein. 6 — Jaklovce — barite veins. 7 — Krásnohorské Podhradie — Štefan vein. 8 — Krásnohorské Podhradie — Péntek Patak vein. 9 — Krásnohorské Podhradie — Jozef vein. 10 — Liptovská Osada — Nižná Matejková vein. 11 — Malužiná. 12 — Smolenice. 13 — Šankovce. 14 — Ladmovce.

žilné výskyty v okolí Poráča (nadložná žila Poráč — Zlatník), a južne od žily Rudňany — Droždiak, žila Rudňany — Zapálenica.

Ložisko Rudňany — žila Droždiak

Žila Droždiak sa nachádza v horninách fylito-diabázovej (rakoveckej) série karbónu, permu, resp. na ich vzájomnom tektonickom styku. Je viazaná na mohutnú prešmykovú tektonickú líniu generálneho smeru Z—V so sklonom k juhu. Tektonická línia v horninách spodného, resp. stredného triasu vyznieva a teda i zrudnenie do týchto hornín nepokračuje.

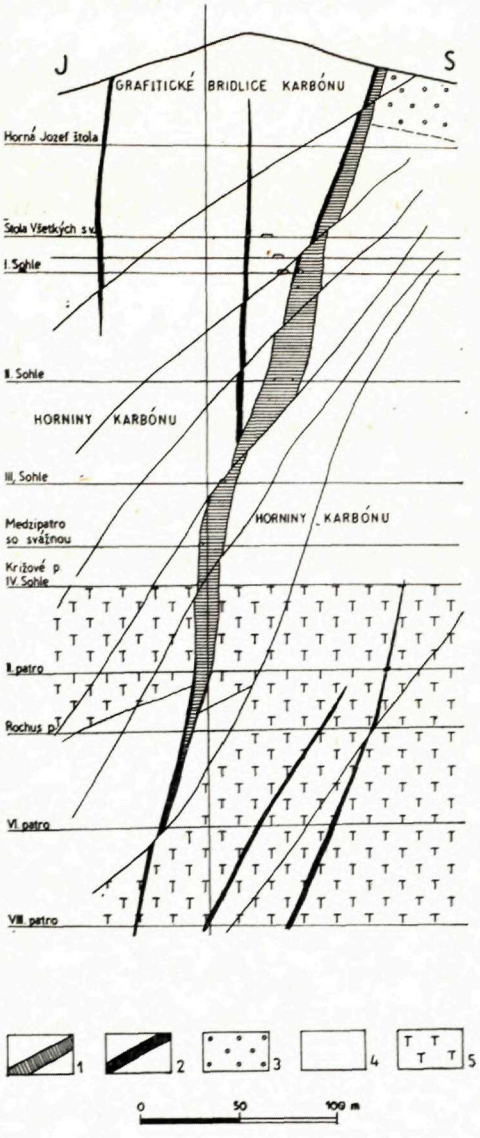
Rakoveckú sériu tvoria sedimentárne členy (chloritické a chloriticko-sericitické fylity čiastočne hematitizované), ktoré sa navzájom striedajú s výlevmi diabázov a ich pyroklastík-tufov a tufitov. Karbón začlenený ako westfál B leží diskordantne a trasgresívne na erodovanom podklade rakoveckej série. Bázu tvoria hrubozrnné zlepence, ktoré pozvoľne vertikálne i laterálne prechádzajú do pieskovcov, arkóz až grafitických bridlíc. Grafitické bridlice sa striedajú — najmä v strednej časti súvrstvia s tufmi, tufitmi a výlevmi diabázového vulkanizmu. Vo vrchnej časti súvrstvia ubúdajú vulkanické členy. I permské súvrstvie transgresívne nasadá na vyerodovaný a zvrásnený podklad — rakoveckú sériu, alebo karbón. V bazálnej časti prevládajú zlepence, v strednej časti pieskovce a bridlice, vo vrchnej časti bridlice, miestami s polohami sadrovcov a anhydritov.

Žila Droždiak má smernú dĺžku nad 6 km (od šachty Rudňany-západ až po Suchý vrch) a na povrch vychádza len v centrálnej časti. Pozostáva z 2 až 3 odžilkov, nazývaných ako Nadložná, Stredná, Podložná žila. Hlavnou žilou je Nadložná, ktorá má sklon generálne 50°—90° k juhu. Dnes známa úklonná hĺbka celého ložiska je cca 900 m a barytovej a ferobarytovej mineralizácie 200 — 300 m. Mocnosť žily dosahuje maximálne 30 m, priemerná mocnosť 6 m.

Rudnianske ložisko *mineralogicky* detailne spracoval J. H. Bernad (1961). Podľa neho sukcesia minerálov je vyvinutá v 3 vývojových epochách s piatimi mineralizačnými periódami.

Hlavné množstvá barytu vznikli v 1. vývojovej epoche, v 3. tzv. barytovej mineralizačnej perióde; je takmer monominerálne tvorená barytom I — hlavná výplň rudnianskych žíl; v žilnej výplni je ako mladšia metasomaticky zatláča siderit I. Takto sa vytvárajú pásikovité textúry siderit — baryt, nazývané technicky ferobaryt. V tejto perióde v malých množstvách pribúda ešte siderit II. Baryt II, avšak len ako mobilizovaný nerast v malých množstvách, sa ešte vyskytuje v III. vývojovej epoche v sulfidickej mineralizačnej perióde.

V povrchových častiach žily baryt celkom prevláda, resp. je zrastený spolu so sideritom. Baryt do hĺbky postupne ubúda v prospech sideritu, pričom bližšie k povrchu siderit je zatlačený barytom (obr. č. 2). Žilná výplň je často detailne páskovaná, miestami brekciovitá. Hĺbka hranice úplného nahradenia barytu sideritom je rozličná v rôznych úsekoch žíl a závisí od mladšej porudnej tektoniky (obr. č. 3). V západnej časti (Jama Západ) siaha baryt až po úroveň XIII. — XVI. horizontu, v strednej časti len po úroveň II. horizontu, vo východnej časti (Baniská) pod IV. horizont Rochusa a v najvýchodnejšej časti (tzv. Rudňany-východ) opäť až po úroveň X. horizontu. V časti Rudňany-východ nastáva nápadná zmena mineralizácie vertikálne i smerne: baryt — resp. baryt — siderit je nahradzovaný ankeritom s kremeňom, ktorý prechádza až do čistého kremeňa.



Obr. č. 2

Schematický profil barytovou mineralizáciou žily Droždiak vo východnej časti ložiska Rudňany. (Na základe archívnych materiálov zostavil J. Bartalský.)
1 — barytová a ferobarytová žilná výplň, 2 — sideritová žilná výplň, 3 — zlepence permu, 4 — grafitové bridlice, piesčité bridlice a pieskovce, 5 — diabázy, diabázove tufy a tufity (4—5 Karbón).

Fig. 2

Generalized Profile of the Barite Mineralization at the Droždiak Vein in the Eastern Part of the Rudňany Deposit. (On the Basis of Archival Materials Compiled by J. Bartalský).
1 — Barite and ferrobarite veinstuff. 2 — Siderite veinstuff. 3 — Permian conglomerates. 4 — Graphite shales, sandy shales and sandstones. 5 — Diabases, diabase tuffs and tuffites (4—5 Carboniferous).

Úprava suroviny a technológia výroby

Do roku 1964 sa vyrábali barytové produkty separátne — oddelene od sideritových rúd. Barytová rúbanina sa ručne preberala, neskoršie — po ručnom preberaní — bola ešte drvená, mletá a upravovaná na vysokointenzitných suchých magnetických seperátoch.

V roku 1964 sa dal do používania Nový priemyselný závod, ktorý surovinu spracováva odlišným spôsobom s komplexným využitím všetkých zložiek ložiska. Ťažená ruda z bane sa dopravuje na hrubú drviareň a to separátne (baryt, resp. ferobaryt) a siderit. Pomer ťaženého sideritu k barytu kolíše v rozmedzí 2:1 až 6:1. V budúcnosti sa má tento pomer postupne meniť vzrastom ťažby sideritu na pomer 3:1. Barytová rúbanina sa separátne drví na kladivových drvičoch zo 400 mm zrnenia na 60 mm. Podrvená ruda sa dopravuje na skládku, odkiaľ cez násypky, pásovú váhu a automatické vzorkovanie, do zásobníkov na úpravňu. Podrvená rúbanina sa triedi na vibračnom triediči, potom sa melie na tyčovom mlyne na zrno do 4 mm. Pomletá rúbanina na zrno do 4 mm sa dopravuje na elekromagnetické rozdružovanie v 2 stupňoch na mokrých vysokointenzívnych separátoch typu 2 MSM — 5 a MSB — 600. Po odvodnení sa magnetický podiel spája s magnetickým podielom zo sideritovej rudy. Magnetický podiel v guľovom mlyne GM-27 má jemnosť 65 % pod 0,075 mm. Pomletá surovina dopravuje sa na floátory pre vyflotovanie sulfidov. Po vyflotovaní sulfidov, rmut sa flotuje na baryt; barytový koncentrát má 96 % $BaSO_4$ a do 2 % Fe_2O_3. Barytový koncentrát sa zahusťuje, filtruje, odvodňuje. Odvodnený koncentrát sa suší v sušičke na obsah 0,5 % vody. Takto vyrobené koncentráty sú predajným produktom.

Priemerné obsahy barytových typov rúd v %:

	Fe	Mn	SiO_2	Cu	Hg	$BaSO_4$
1. Barytová ruda	17,07	0,95	5,33	0,17	0,03	50,01
2. Ferobarytová ruda	20,23	1,13	9,04	0,23	0,032	34,86
3. Priemer celého ložiska (včítane siderítu)	31,0	1,75	6,8	0,19	0,0025	15 %

Chemické zloženie čistého barytu: BaO 62 — 64,7 %, SO_3 — 33 — 34,5 %, SrO 0,75 — 2,24 %. V prepočte čistý baryt dosahuje až 99,35 $BaSO_4$ a 0,86 % $SrSO_4$.

Časť barytového koncentrátu sa domieľa v mlyne systému Raymond. Domletý baryt sa plní do 50 kg vriec. Ročná ťažba barytov a ferobarytov sa pohybuje od 150 — 300 kt, napr. v roku 1970 už 313 kt.

Výroba barytových koncentrátov ako predajných produktov sa pohybuje ročne okolo 70 kt. Skladba vyrábaných sortimentov je nasledovná: hotový baryt redukčný (96 % $BaSO_4$) 70 %, flotovaný baryt desorbovaný 7,5 %, dtto domieľaný 10 %, flotovaný baryt domieľaný (96 % $BaSO_4$) 6 %, ferobaryt mletý, baryt prírodný mletý (80 % $BaSO_4$) 1,5 %.

Rudňany — Poráč — Zlatník

Žila sa nachádza v území severne od rudnianskych žíl cca 1000 m a od obce Poráč SZ cca 1,5 km.

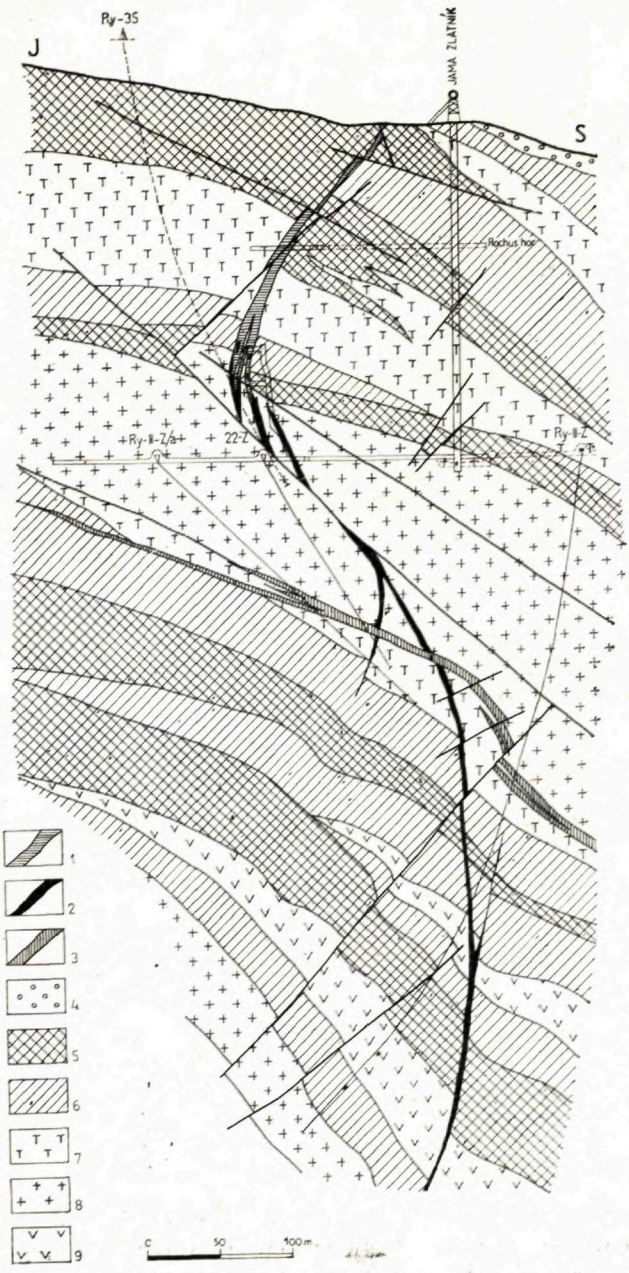
Ide o pravú žilu vyvinutú na línii prešmykového charakteru smeru ZJZ-VSV so sklonom k J 60-90°. V súčasnosti známa smerná dĺžka je 3000 m, smerná dĺžka výskytov barytovej mineralizácie nad 2500 m. Známy hĺbkový dosah zrudenia je 450 až 500 m a predpokladá sa ďalšie pokračovanie. Baryt a ferobaryt má hĺbkový dosah cca do 250 m, potom pozvoľne prechádza do siderítu. Východné ukončenie žily je tektonické a západné ukončenie je zatiaľ neznáme. Tektonická línia vyznieva v horninách permu smerom k povrchu; vlastné ložisko sa nachádza v horninách karbónu podobne ako vo vlastnom rudnianskom ložisku. Priemerná mocnosť žily je 1,5 m, maximálne 5—6 m (obr. č. 4).

Mineralogická charakteristika je podobná rudnianskemu ložisku. Podobne ako v Rudňanoch, baryt a ferobaryt tvorí vrchné časti žily a až do hĺbky 200—250 m pod povrch. Charakter prerastania barytu a siderítu je obdobný ako na hlavných rudnianskych žilách.

Priemerné obsahy (%)	$BaSO_4$	Fe	Mn	SiO_2
baryt	46,46	15,07	0,85	9,53
ferobaryt	34,49	21,28	1,11	9,68

čistý minerál baryt má cez 98 % $BaSO_4$ + $SrSO_4$.

Predbežný prieskum ložiska bol ukončený v roku 1970 a ložisko bolo odovzdané ťažobnému závodu Rudňany. Keďže technologicky je to obdobný typ ako vlastné rudnianske žily, predpokladá sa dobývať a spracovávať ho tou istou technológiou ako sa spracovávajú rudnianske žily v Novom povrchovom závode. Dobývanie sa má začať okolo roku 1973 a rúbanina bude zmiešaná s rúbaninou z Rudnian.



Obr. č. 4
Priečny profil ložiskom Rudňany — Poráč — Zlatník (podľa J. Hudáčka upravil J. Bartalský).
1 — žila s výplňou barytu a ferobarytu, 2 — žila s výplňou siderítu, 3 — žila s výplňou kalcitu, 4 — zlepence permu, 5 — grafitické bridlice, piesčité bridlice a pieskovce, 6 — chloritické a sericiticko-chloritické bridlice, 7 — diabázy, diabázové tufy, 8 — horniny kyslého dioritového vulkanizmu, 9 — amfibolity, prechodné typy k ultrabazikam (5—9 Karbón).

Fig. 4
Transverse Profile of the Deposit Rudňany — Poráč — Zlatník/ (According Jozef Hudáček, Adjusted by J. Bartalský).
1 — Vein with barite and ferro-barite vein-stuff. 2 — Vein with siderite veinstuff. 3 — Vein calcite veinstuff. 4 — Permian conglomerates. 5 — Graphite shales, sandy shales and sandstones. 6 — Chlorite and sericite- chlorite schists. 7 — Diabases, diabase tuffs. 8 — Rocks of acid diorite volcanism. 9 — Amphibolites, types transitional to ultra basic rocks (5—9 Carboniferous).

Rudňany — Zapálenica

Ide o paralelnú žilu so žilou Droždiak, od ktorej je vzdialená južne cca 300 — 400 m. Žilná výplň je mineralogicky rovnaká ako hlavné rudnianske žily. Povrchové a podpovrchové partie sú barytové a ferobarytové a v hĺbke prechádzajú tiež do sideritu. Údaje o ložisku sú uvedené v tabuľke č. 1.

Vyhľadávací prieskum bol ukončený v roku 1965, avšak vzhľadom na dostatok zásob vo vlastných Rudňanoch sa táto žila zatiaľ neťaží, ani sa s jej dobývaním neuvažuje.

Rudňany — Poráč — Zlatník — nadložná žila

Ide prakticky o nadložný odžilok žily Zlatník, ktorý sa nachádza cca 300 m južne od tejto hlavnej žily. Údaje o ložisku sú uvedené v tabuľke. Zvláštnosťou na tejto žile sú pravidelne vtrúsené závalky a žilôčky spekularitu (Fe_2O_3) o priemernom obsahu 18 % a maximálne až 40 %. Obsah spekularitu je tak značný, že je únosné získavať cestou úpravy (mletie, magnetická separácia, prípadne flotácia) spekularitový koncentrát pre výrobu antikoróznych farieb a lakov. Spomíname túto skutočnosť preto, že inak žila nemá vzhľadom na malé zásoby ekonomický význam.

Barytové žily medzi Krompachmi a Jaklovcami

Na území medzi Krompachmi, Jaklovcami a južne od Jakloviec nachádza sa v permskom súvrství viacej žilných výskytov barytových indícií, ako i baryt-sideritových, ktoré sú menej významné a preto doteraz málo známe a preskúmané. Z nich najznámejšie sú:

Krompachy — Predná Huba

Nachádza sa cca 1—2 km východne od údolia Krompachy—Slovinky, 2 km južne od rieky Hornád. Údaje o ložisku sú uvedené v tabuľkách. Žila je vyvinutá na tektonickej línii prešmykového charakteru v permskom súvrství prevažne zlepencovo-pieskovcovom, čiastočne prechádza i do stredného efuzívno-sedimentárneho súvrstvia permu. Smer žily je V—Z a úklon 65°—90° k juhu. Na západe je ložisko ohraničené priečnou tektonikou, na východe prirodzeným vyklinením. Mocnosť žily je 0,2—4,2 m, dobyvateľná mocnosť 1,2—4,2 m, smerná dĺžka 170 m. Mineralizácia pri povrchu: hrubokryštalický baryt, málo sideritu, stopy spekularitu, sulfidy nie sú makroskopicky pozorovateľné. Postupne do hĺbky nastáva postupné nahradzovanie barytu sideritom tak, že v hĺbke 70—80 m pod povrchom už prevláda siderit. Mineralogicko-paragenetické pomery žilnej výplne sa zvlášť nesledovali a sú obdobné ako na geneticky podobných žilách v severnej časti Spišsko-gemerského rudohoria. Barytová žilovina pri povrchu je značne čistá (až 95 % $BaSO_4$ v surovom stave). Pokusné dobývanie malo túto kvalitu: 85—86 % $BaSO_4$, 3,69 % Fe_2O_3, 5,27 SiO_2. Vyhľadávací prieskum bol ukončený tým, že väčšie množstvo zásob nemožno predpokladať.

Barytové žily — Jaklovce

Nachádzajú sa južne od obce Jaklovce cca 2,5—3 km. Smer žíl je JJV—SSZ, sklon okolo 60° k západu. Žily sú viazané na tektonické línie prešmykového cha-

rakteru v permských pieskovcoch a bridliciach. Z povrchu sú známe 2 žily s barytovou mineralizáciou: žila č. 1 pozostáva pri povrchu prevažne z barytovej mineralizácie, jej smerná dĺžka na povrchu je 200 m, mocnosť 1—1,5 m; žilu č. 2 reprezentuje mineralizácia baryto-sideritová už pri povrchu, smerná dĺžka na povrchu cca 400 m, mocnosť okolo 1 m. Sprievodné minerály na obidvoch žilách sú: chalkopyrit, rumelka, kremeň, siderit — limonit. Vzájomné prerastanie barytu a sideritu má obdobnú textúru ako rudnianske žily. Na žilách, okrem starých prác neznámeho veku, nerobili sa novšie prieskumné práce. Vzhľadom na charakter týchto žíl a na ich vývoj v permských horninách, je otázne predpokladať väčšie množstvo zásob.

Výskyty barytovej mineralizácie v okolí Krásnohorského Podhradia

Donedávna sa ešte ťažil baryt na niektorých žilách v okolí Krásnohorského Podhradia (okres Rožňava) na území tzv. Malého vrchu. Všetky žily s barytovou mineralizáciou majú smer S—J, oproti tomu žily sideritové smer SZ—JV. V oblasti Malého vrchu sa nachádza viac žíl a žiliek neveľkého rozsahu v smere od západu na východ, nazývajú sa Emília, Jozef, Štefan, Vido, Péntek — Patak. Žily sa nachádzajú na tektonických líniach gelnickej série, ktoré tvoria serticitickochloritické piesčité fylity s polohami kremencov, kremitých porfýrov a porfyroidov. Baryt sa dobýval na žile Štefan a na žile Péntek-Patak. Neveľká zásoba barytovej žiloviny (obsah 75—77 % $BaSO_4$) je známa i zo sideritovej žily Ignác, ktorá je tiež preskúmaná, ale nedobýva sa pre malý rozsah a malé zásoby.

Ložisko Štefan

Nachádza sa 1,5 km východne od obce Krásnohorské Podhradie. Vytvára limonitovú šošovku, ktorá poskytovala vlastný predmet ťažobného záujmu a 3 paralelné žily. Žily majú smer S—J. Prvá žila má mocnosť okolo 2,5 m, smernú dĺžku 200 m a vykliňuje v hĺbke 120 m. Druhá žila má mocnosť 1 m, smernú dĺžku 100 m a tretia žila nevychádza na povrch, ale nasadzuje 100 m pod povrchom, minimálna mocnosť 0,5 m. Sukcesia minerálov: siderit — barytová perióda (pyrit, siderit I, baryt, kremeň), mladšia sulfidická perióda (spekularit, pyrit II, chalkopyrit, tetraedrit, siderit II, ankerit a kremeň II.). Baryt je mladší ako siderit I. Barytové žily tvoril baryt s malým obsahom sideritu. Barytová žilovina bola pomerne kvalitná s obsahom až do 90 % $BaSO_4$ (viď tabuľku), avšak bez úpravy nebola predajná. Rúbanina sa spracovávala ručným triedením a v posledných rokoch ťažby na sádzačkách. Dobývanie sa skončilo v roku 1957.

Ložisko Péntek — Patak

Smerná dĺžka žily dosahuje okolo 250 m, smer S—J so sklonom 50—80° k Z. Žila má nepravidelný šošovkovitý vývoj, pričom šošovky sú ešte sekundárne porušené priečnou tektonikou. Mocnosť max. 5 m, priemerne 1,4 m.

Sukcesia minerálov podľa J. Guľu je nasledovná:

kremeň — sideritová perióda — siderit I, kremeň I, pyrit I.
Baryt — sideritová perióda — siderit II, baryt, kalcit, kremeň II, kremeň III, pyrit, turmalín, spekularit, albit, chalkopyrit, tetraedrit, ankerit.
Druhotné minerály — chalkozín, baryt, limonit, malachit, azurit. Hlavné minerály sú baryt a siderit, ktoré vytvárajú vzájomné brekciovité a pásikovité textúry.

Baryt do hĺbky postupne ubúda, pribúda siderit a kremeň, pričom obsah $BaSO_4$ v žilovine klesá do hĺbky z cca 80 % len na 30 %, obsah železa stúpa z 4,5 až na 15—20 %, obsah kremeňa zo 4 % až na 10—15 %. Priemerný obsah barytových zásob ložiska bol 63 % $BaSO_4$, 13 % Fe, 14 % SiO_2. Priemerný obsah nebilančných zásob (prechod do sideritu): 35,4 % $BaSO_4$, 18,9 % Fe, 10,6 % SiO_2. Ložisko bolo preskúmané v roku 1956. Väčšina zásob bola vyťažená, občasná ťažba trvá dodnes.

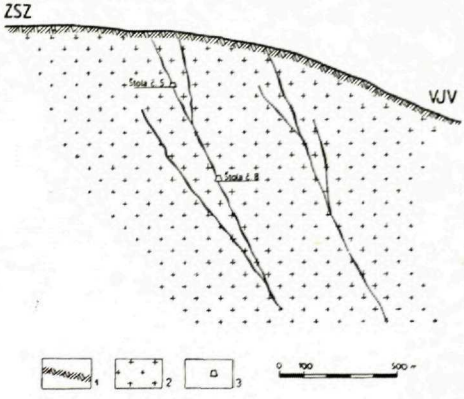
Ložisko Jozef

Nachádza sa cca 1,5 km severne od hradu Krásna Hôrka. Ložisko tvorí sústavu barytových šošoviek smer SV—JZ — sklon 90°, prípadne 75° k JV i k SZ, maximálna dĺžka šošoviek je 50 m, mocnosť 0,5—1,2 m. Vo výplni prevláda baryt, sukcesia je obdobná ako na predchádzajúcich žilách. Hĺbkové dosahy šošoviek sú okolo 50 m. Ložisko bolo preskúmané. Pre malé zásoby sa s ťažbou nezačalo.

Žilné baryty vo Veľkej Fatre

Nachádzajú sa pri obci Lipt. Osada, neďaleko Ružomberka, v doline Matejková. Žily barytu sú vyvinuté v ľubochnianskom žulovom masíve. V doline Nižná a Vyšná Matejková sú známe 4 žily, smer S—J až SSV—JJZ so sklonmi na V i na Z. Žily vytvárajú mnoho odžilkov po smere i po úklone. Údaje o ložisku sú uvedené v tabuľke. Žilnú výplň tvorí prevažne baryt a kremeň so zriedkavým galenitom, sfaleritom a pyritom.

Ručne triedený baryt mal až 94 % $BaSO_4$. Baryt s kremeňom sa vzájomne zastupujú v žilnej výplni a to od 12 % SiO_2 a 88 % $BaSO_4$, po 65 % SiO_2 a 35 % $BaSO_4$. Obsahy sulfidov nedosahujú ani desatinu percenta. Prieskum ložiska bol ukončený v roku 1956 v štádiu vyhľadávacieho prieskumu, ktorý hodnotí ložisko ako nebilančné.



Obr. č. 5
Priečny profil priebehu barytových žíl ložiska Nižná Matejková (zostavil J. Bartalský podľa J. Kravjanského).
1 — sutina, 2 — žula, 3 — banské diela.

Fig. 5
Transverse Profile of the Course of Barite Veins at the Deposit Nižná Matejková. (Compiled by J. Bartalský According to J. Kravjanský).
1 — Scree. 2 — Granite. 3 — Mining works.

Žilné baryty v Nízkych Tatrách

Ložisko Malužiná

Na severných svahoch Nízkych Tatier, asi 3 km východne od obce Malužiná, v doline potoka Tajchovka pod Veľkým Bokom sa vyskytuje žilný baryt. Zrud-

nenie leží v lávovom prúde melafýrov a porfyritov, ktoré sa zaraďujú do permu chočskej jednotky. Žily sú viazané na trhliny a pukliny kontrakčného pôvodu, sú orientované do rôznych smerov a sklonov, rozvetvených tvarov, sú nepravidelné, rýchle vykliňujú a znova nasadzujú. Ich rozmery sú malé: dĺžka žíl dosahuje maximálne niekoľko metrov, hĺbkový dosah je podobný. Mocnosti sa pohybujú do 1 m, priemerne okolo 40 cm. Žilná výplň pozostáva z hrubozrnného až strednozrnného kryštalického barytu, s masívnou textúrou. Farba je biela, cukrovitá. Kremeň tvorí závalky, zrniečka a zhluky. V žilnej výplni okrem kremeňa sa ešte vyskytuje hematit, zriedkavo pyrit. Žily sa dobývali počas II. svetovej vojny. Rúbanina sa ručne triedila a bez ďalšej úpravy predávala. Ručne vytriedený kusový baryt mal obsah nad 95 % $BaSO_4$. Dobývacie i kutacie práce boli definitívne ukončené v roku 1947. Na ložisku sa nedajú odhadnúť zásoby suroviny. Nie sú tu ani predpoklady pre nádejnosť výskytov s priemyselnými zásobami.

Baryt ako minerál, v podradnom i menej podradnom zastúpení v žilnej výplni, nachádza sa na viacerých sideritových a polymetalických žilách v okolí Vyšnej Boce, Ďumbiera, Mýta, Jarabej, Trangošky, Matejkovej a Jasenia.

V okolí Starých Hôr sú známe obdobné výskyty barytu na žilách v perme i v kryštaliniku.

Žilné baryty v Malých Karpatoch

Analogické výskyty žilných barytov ako pri Malužinej v Nízkych Tatrách sa nachádzajú v Malých Karpatoch v okolí Smoleníc a Neštichu. Sú tak isto viazané na melafýry, melafýrové porfyrity a mandlovce, ktoré vystupujú medzi kremencami, kremitými pieskovcami a bridlicami, permského veku. Sú známe 2 skupiny žíl Z a JZ od Smoleníc. Jedna skupina na kopci Jahodník má osem žiliek SZ—JV smeru, resp. SV—JZ smeru so sklonmi 30—70° na obidve strany; ich mocnosti sa pohybujú od 15—80 cm. Druhá skupina sa nachádza na kopci Zabité: 6 žiliek s rôznym smerným priebehom, s úklonom 50—90°, s mocnosťami 10—35 cm.

Ďalšie údaje sú uvedené v tabuľke. Okrem bieleho kryštalického barytu sa v žilnej výplni sporadicky vyskytujú závalky chalkopyritu. Prieskumné práce urobené počas II. svetovej vojny dokázali hospodársku bezvýznamnosť žíl.

Barytová mineralizácia v zemplínskom paleozoiku

Pri Ladmovciach a Malej Bare, na základe povrchových nálezov, boli vyhľadávacími prácami v rokoch 1965—1969 objavené indície hydrotermálne žilného barytu neveľkých rozmerov. Pri Ladmovciach našla sa 1 šošovka kremeň-barytovej mineralizácie s obsahom CuPbZn nepatrných rozmerov: maximálne mocnosť 3 m, smerná dĺžka šošovky 11—12 m, celkový hĺbkový dosah 4 m. Šošovka sa nachádza v pestrých bridliciach permu(?) a má smer JV—SZ, sklon strmý k V.

Kvalitatívna charakteristika: $BaSO_4$ 34—90 %, zbytok SiO_2, CuPbZn v stotinách % + Ag 2—3 g/l t.

Pri Malej Bare našli sa v spodnotriasových kremencoch 2 žilníkové pásma smeru JZ—SV, mocné 1,5 m a 3 m, pričom žilky čistého barytu majú mocnosť 1—3 cm. Žilné pásma nemajú hĺbkové pokračovanie.

Barytová mineralizácia nemá a nebude mať zrejme priemyselný význam, ale pravdepodobne indikuje iné typy zrudnenia v hĺbke.

Barytová mineralizácia v iných geologických oblastiach Slovenska

Prejavy barytovej mineralizácie, ako podradného minerálu v žilnej výplni, sú známe z radu ďalších žíl i miest.

Napr. vo Veporskom pohorí v okolí Čierneho Balogu, Bobrovca, Drienku tvorí baryt menšie prímesy na siderito-suldických a polymetalických zrudneniach.

V Čiernej Hore je tak isto viacej siderito-sulfidických žiliek s podradným obsahom barytu.

Exhalačno-sedimentárne baryty v meliatskej sérii Spišsko-gemerského rudohoria

V blízkosti obce Šankovce bolo v rokoch 1952—1956 skúmané ložisko železných rúd, nachádzajúcich sa v meliatskej sérii. Ložisko reprezentuje sústava vrstiev hematitu. Najspodnejšie vrstvy ležia priamo na anhydrite. Textúry rúd sú páskované, jednotlivé vrstvičky majú odlišnú mineralizáciu: hematit, baryt, kremeň, anhydrit a pod. Známe sú i brekcie, pričom tmelom hornín je hematit, prípadne baryt. V ložisku sa pozorovali tieto minerály: hematit, baryt, kremeň, siderit, ankerit, kalcit, zo sulfidov tetraedrit, chalkopyrit, pyrit, markazit, antimonit. Ložisko sa považuje za exhalačno-sedimentárne. Priemerný obsah hematito-barytových polôh a vrstiev je až 50 % $BaSO_4$. V iných typoch rúd je obsah $BaSO_4$ ďaleko menší. V preskúmaných zásobách je priemerný obsah $BaSO_4$ 16,6 %. Ložisko nie je priemyselne využívané pre nedoriešenú efektívnu úpravu suroviny. Prieskum ložiska bol ukončený v roku 1956.

Úprava surovín, technológia výroby a predajné produkty

V súčasnosti ťažba barytu na Slovensku je pravidelná jedine v závode Železorudných baní v Rudňanoch. Technológia výroby, úprava rúbaniny a spôsob získavania predajných produktov je popísaná v stati o ložisku Rudňany. V závode Rudňany sa vyrábajú t. č. nasledovné predajné produkty: flotovaný baryt redukčný (96 % $BaSO_4$), flotovaný baryt desorbovaný nemletý a mletý, baryt prírodný (surový) mletý (80 % $BaSO_4$), baryt flotovaný domieľaný (96 % $BaSO_4$), ferobaryt mletý (sp. váha 3,8).

V prípade osobitnej požiadavky na špeciálnu objednávku, vyrábajú i barytové drvy a piesok zo surového barytu, resp. ferobarytu.

Perspektívy barytovej mineralizácie, jej využívanie a ťažba

Z popisu jednotlivých ložísk a ložiskových oblastí je evidentné, že hlavnou priemyselnou bázou barytu i do budúcnosti je Spišsko-gemerské rudohorie, a to najmä širšie okolie Rudnian. Zásoby barytu i ferobarytu sú nateraz tak veľké, že odbyt výrobkov nezabezpečuje možnú kapacitu výroby. Vzhľadom na výskyt barytu pri povrchu i z hľadiska odbytu výrobkov, pomalá odťažba dokonca bráni dobývať pod nimi sa nachádzajúci siderit. Celkom iste, v prípade potreby, pri severnom okraji Spišsko-gemerského rudohoria by bolo možné hľadať a nájsť ďalšie ložiska barytu, i keď pochopiteľne nie tak veľkých rozmerov, také ako sú výskyty v okolí Krompách a Jakloviec. V južnej časti SGR nemožno ani do budúcnosti očakávať významnejšie výskyty barytu ako sú tie doteraz známe. Ostatné územie v Západných Karpatoch, podľa doterajších znalostí, neposkytuje väčšie nádeje na objavenie ložísk čistého barytu priemyselného významu.

Prehľad ťažby barytov na Slovensku

	1950	1955	1960	1965	1970
ťažba spolu v kt	18,7	30,6	108,6	217,0	313,0
z toho ložisko Rudňany v kt	6,1	27,0	108,6	210,8	313,0
ložiská:					
Krásn. Podhradie (Péntek-Patak, Štefan)	12,6	3,6	Ø	6,2	Ø

Ťažba barytu na lokalitách v okolí Krásnohorského Podhradia bola prakticky ukončená v roku 1969, kedy sa vyťažilo ešte 18 kt. Ložisko Péntek — Patak je však prístupné a možno ešte zbytok zásob vyťažiť občasnou ťažbou na zvláštnu objednávku. Z približne 300 kt vyťažených barytových a ferobarytových rúd sa vyrobí predajných produktov cca 71 kt, z čoho viac ako 95 % tvoria flotované barytové produkty.

Z prehľadu vidieť, že zo známych zásob barytu sa ročne využíva necelých 5 %, to znamená, že pri doterajšej ťažbe životnosť zásob je viac ako 20 rokov. Nepovažujeme preto za potrebné v najbližšom čase venovať sa zvlášť vyhľadávaniu ďalších nových barytových ložísk.

Doporučil: Milan Ťapák

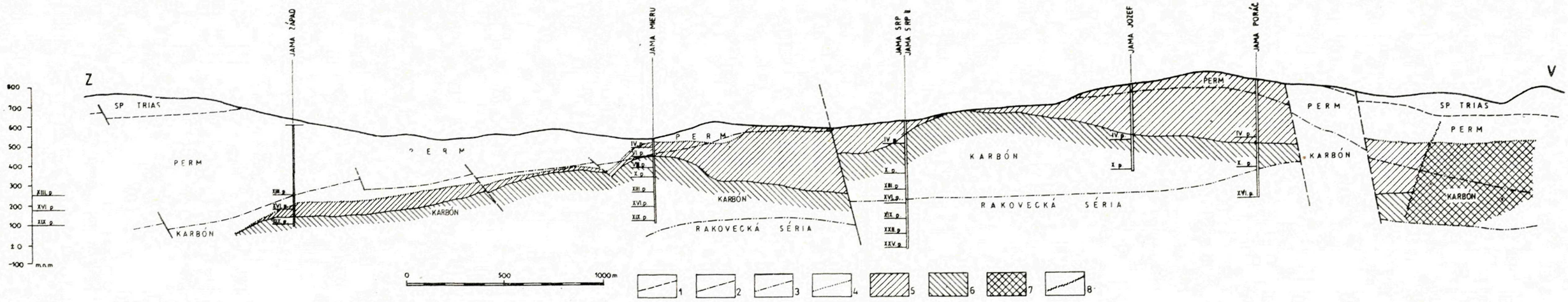
Geologický prieskum, n. p.,
Spišská Nová Ves

LITERATÚRA

BERNARD, J. H.: Mineralogie und Geochemie der siderit: schwarspatgänge mit Sulfiden im Gebiet von Rudňany. Geologické práce, Bratislava, zošit 58, 1961.
CAMBEL B.: Výskyty barytových žíl v oblasti Krásnohorského Podhradia — Sep. výtlačok.
ČECHOVIČ V.: Výskyty barytu na okolí Smolenic a Neštichu v Malých Karpatoch. Práce ŠGÚ (Bratislava, 1948).
ILAVSKÝ a kol.: Vysvetlivky k mape nerastných surovín ČSSR 1:200 000. List B. Bystrica a Vysoké Tatry. Bratislava, 1964, GÚDŠ.
LITAVEC J.: Barytové zrudnenie v oblasti Malého vrchu pri Drnave. Geologický sborník SAV, Bratislava, 1955, č. 3—4.
OGURČÁK Št.: Siderit — barytové ložiská v Rudňanoch. Materiály 10. Zjazd Spol. pre miner. a geol., Košice, 1956.
SLÁVIK J.: Nerastné suroviny Slovenska, Bratislava SVTL.
TURAN J.: O neoidnom veku barytového zrudnenia v doline Nižná Matejková pri Ružomberku. Acta geol. et geogr. Univ. Com., Geologica. Bratislava, 1959, č. 2.
TURAN J.: Baryty Nízkych Tatier a priľahlých oblastí. Geol. práce, Bratislava GÚDŠ, 1962, zoš. 62.
VARČEK C.: Geologické a paragenetické pomery sideritového zrudnenia ložiska Malý Vrch pri Krásnohorskom Podhradí, Geologická správa 3—4, 1953.

Archívne správy

BARTALSKÝ J.: Rudné zásoby Rudňany, 1952. Archív GP SNV.
FURIEL T.: Záverečná správa a výpočet zásob Trnava — baryt — Jozef k 1. 1. 1955. Archív 68 SNV.
FURIEL T.: Záverečná správa a výpočet zásob Drnava Ignác siderit, baryt k 1. 1. 1957.
FURIEL T.: Záverečná správa a výpočet zásob z ložiska Péntek Patak baryt k 1. 1. 1957. Archív GP SNV.
HUDÁČEK J.: Rukopisné materiály ku geologicko-ložiskovej štúdii SGR — oblasť Krompách a Jakloviec. Archív GP SNV, 1970.
HUDÁČEK J.: Záverečná správa a výpočet zásob Zlatník PP k 1. 2. 1970. Archív GP SNV.
KRAVJANSKÝ I.: Záverečná správa o prospekcii Nižná Matejková $BaSO_4$ k 1. 1. 1957, archív GP SNV.



Obr. 3. **Schematický pozdĺžny rez Droždiak žily, Rudňany** (zostavil J. Bartalský).

1 — hranica hornín spodný trias — perm, 2 — hranica hornín perm — karbón, 3 — hranica hornín karbón — rakovecká séria, 4 — haorná hranica mineralizácie, 5 — barytová a ferobarytová mineralizácia, 6 — nadväzujúce sideritové zrudnenie, do hĺbky pokračujúce, 7 — mineralizácia kremeň — ankerit — siderit, 8 — priama zmena mineralizácie (bez tektonického narušenia).

Fig. 3. **Generalized Longitudinal Section of the Droždiak Vein, Rudňany,** (Compilet by J. Bartalský).

1 — Boundary of Lower Triassic- Permian rocks. 2 — Boundary of Permian- Carboniferous rocks. 3 — Boundary of Carboniferous — Rakovec Group rocks. 4 — Upper boundary of mineralization. 5 — Barite and ferro-barite mineralization. 6 — Subsequent siderite mineralization, continiung in depth. 7 — Quartz-ankerite-siderite mineralization. 8 — Direct alteration of mineralization (without tectonic disturbing).

Prehľad základných ložiskových údajov ložísk barytov na Slovensku.

tabuľka č. 1

Číslo podľa textu	Meno ložiska	Typ ložiska	Mocnosť / smer. dĺžka / hĺbkový dosah	Smer sklon	Dátum zásob nerast. surovín	Zásoby v Kt zaokrúhlene B C_1	— C_2	D	Geolog jednotka	Okolité horniny	Priemerné obsahy % $BaSO_4$	% Fe	% Mn	% SiO_2	% Cu	Použitie	Dobývacie podmienky	Stav prieskumanosti	Stav využívania
1	Rudňany — žila Drožďiak	hydroter. žila	2—15 m / 3—5 km / 200—300 m	VZ—50°—90° K J	1969	4400	1000	—	gemeridy	horniny karbónu Spiš. Gem. Rudoh.	50 %	18 %	0,9	6 %	0,18	flotovaný baryt drvy	podzemie	preskúmané	ťaží sa
2	Rudňany — Poráč žila Zlatník	,,	1,5 m / 2,5 km / 250 m	ZJZ—VSV 60°—90°	1971	900	170	—	,,	horniny permu a karbónu SGR	46,46 34,49	15,07 21,28	0,85 1,11	9,53 9,68	baryt fero-baryt	,,	,,	,,	vo výstavbe
3	Rudňany — Zápalenica	,,	0,93 m / 650 m / 200 m	VZ—40°—50° K J	1970	—	390	—	,,	horniny karbónu SGR	66,05	11,94	0,74	4,34	—	,,	,,	preskúmané do kat. C_2	nevyužíva sa
4	Rudňany — Poráč — Zlatník nadložná žila	,,	0,7 m / 350 m / 150 m	VZ—65°—80° K J	1971	—	35	—	,,	horniny permu a karbónu SGR	31,17	37,37	—	6,37	Fe_2O_3 18 % spekularit	flotovaný baryt, spekularitový koncentrát	,,	,,	,,
5	Krompachy — Predná huba	,,	1,5 m / 400 m / 80 m	VZ—60°—90° K J	1970	—	50	20	,,	zlepence pieskovce bridlice permu	85,86 maxim. 95 %	—	—	5,27 maxim. 9,1	Fe_2O_3 3,69 min. 1,5	barytové drvy	,,	nepre-skúmané	nevyužíva sa
6	Jaklovce — barytové žily	,,	1—1,5 m / 200 m / 100—150 m	JJV—SSV 60° KZ	1970	—	—	100	,,	,,	80 % odhad	—	—	—	—	,,	,,	,,	,,
7	Krásnohorské Podhradie Štefan	,,	1—2 m / 200 m / 100 m	S—J 85°	—	—	—	—	,,	porfyroidy gelnickej série	87,4	4,4	—	4,05	—	,,	,,	—	vyťažené 1957
8	Krásn. Pohradie — Pentek Patak	,,	1,4 m / 250 m / 150 m	S—J 50°—80° K Z	1970	5	—	—	,,	,,	63,3	12,8	0,2	4,3	—	,,	,,	preskúmané	občas ťažená, nepravidelné
9	Krásn. Pohradie — Jozef	,,	0,5—1,2 m / 150 m / 100 m	SV—JZ 80°—90°	1965	6	4	—		,,	83,86	6,45	—	4,59	—	,,	,,	,,	nevyužívané
10	Lipt. Osada Nižná Matejková V. Fatra	,,	0,4 m / 4×200 m / 150 m	SJ—SSV—JJV 50°—90°	1957	—	500	—	kryštalinikum Veľkej Fatry	žula	70	—	—	30	—	,,	,,	preskúmané do C_2	,,
11	Malužiná N. Tatry	,,	0,4 m / 10×10 m / 5—20 m	všesmerné rôzne sklony	—	—	—	—	chočská melafýrová séria	melafýry	50—90	Fe_2O_3 do 10	MnO do 0,2	3—10	$SrSO_4$ do 0,3	,,	,,	,,	vyťažené 1947
12	Smolenice M. Karpaty	,,	0,10—0,8 m / 14×50— / 100 m	,,	—	neznáme minimálne		—	,, M. Karpát	,,	95	—	$MaSO_4$ 1,08	1	$SrSO_4$ 0,64	,,	,,	nepre-skúmané	nevyužívaná
13	Šankovce	sedim. exhalačné	2,9 m mocnosť	subhorizontálne	1957	—	1280	—	gemeridy meliatska séria	pieskovce	16,6	21	0,43	27	Cu 0,2	flotovaný baryt	,,	preskúmané do C_2	,,

LITAVEC J.: Výpočet zásob na ložisku Štefan k 1. 1. 1953. Archív GP SNV.
OGURČÁK Š.: Záverečná správa a výpočet zásob Rudňany — Poráč baryt k 1. 1. 1957. Archív GP SNV.
PECHO J. — KOTRAS: Záverečná správa výpočet zásob z ložiska Šankovce, Fe, $CaSO_4$ so stavom k 1. 1. 1955. Archív GP SNV 1959.
POPREŇÁK J.: Správa a výpočet zásob Zlatník — ferobarytová ruda. Archív GP SNV.
POPREŇÁK J.: Záverečná správa a výpočet zásob Rudaňny — Zapálenica. Archív GP SNV.

Deposits of Barite

JÁN BARTALSKÝ

The deposits and occurrences of barite mineralization in the West Carpathians are hydrothermal, vein deposits. Only the hematite- gypsum deposit Šankovce in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. with higher contents of barite is ranged to sedimentary-exhalational deposits by the majority of authors. Vein hydrothermal deposits are found in several geological- geographical regions. The most important region, so far the only one of economic importance, are the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. Barites are also known in the Low Tatra, Veľká Fatra, Malé Karpaty and Zemplín Paleozoic. At present barite is being exploited at the deposit Rudňany only and saleable barite products are made from it. About 2—3 years ago exploitation works were made to a small extent also at the vein deposits in the vicinity of Krásnohorské Podhradie near Rožňava.

Geographical distribution of the deposits is evident from the enclosed figure 1.

In the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. barite mineralization is genetically, geochemically and geologically a part of the whole complex of siderite mineralization. Barite mineralization is essentially concentrated into the peripheral areas of the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. — the northernmost part of the tectonic vein system of the Spiš and near the southern delimitation of the Spišsko-gemerské rudohorie Mts., in the environments of Krásnohorské Podhradie. Barite mineralization is found in superficial parts, with depth siderite content increases and together with barite forms mutual overgrowths in various ratio (termed ferro-barites) until the mineralization passes into purely siderite one. The range of barite depth is maximum 200—300 m. The occurrences and deposits of barite are found in three partial areas: In the north near Rudňany (deposit Rudňany — Droždiak vein, deposit Rudňany — Poráč, Zlatník, Overlying vein Poráč — Zlatník vein Rudňany — Zapálenina, (fig. 2, fig. 3, fig. 4); near the community of Krompachy and Jaklovce; Predná Huba, Jaklovce 1 and 2; in the south near Krásnohorské Podhradie: deposit Štefan, Péntek Patak, Jozef.

In the Veľká Fatra the deposit Nižná Matějková is known near Ružomberok (fig. 5).

In the Low Tatra barite vein occurences are known from the Melaphyre Formation near the community of Malužiná. Similar occurrences, also from the Melaphyre Formation, we know from the Malé Karpaty Mts., in the envinronments of the communities Smolenice and Neštich.

In eastern Slovakia in the so caleed Zemplín Paleozoic not large hydrothermal veins of barite were found near Ladnovce and Malá Bara.

Barite as mineral is known from a great number of vein occurrences in the Low Tatra, Vepor Mts, in the Čierna Hora.

Near the community of Šankovce (district Rimavská Sobota) at a sedimentary respectively sedimentary- exhalational deposit of iron ore barite mineralization is found It forms thin beds alternating with beds of hematite, quartz, anhydrite. The layers of hematite-barite have up to 50 % barite.

553.676 (437.6)

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) č. 12—13

Výskyt azbestov v Západných Karpatoch

JOZEF ZLOCHA — DUŠAN HOVORKA

Asbeste à chrysotile des Carpates Occidentales.

La chrysolite filonienne des Carpates Occidentales est liée surtout aux serpentinites des Monts Métallifères du Spiš et du Gemer. Ce travail apporte des informations sur les gisements d'amphibole-asbeste en Slovaquie. Plus loin, l'auteur présente la composition chimique et les résultats de la recherche radiométrique et différentielle-thermique des minéraux d'asbeste. Il propose de nouvelles méthodes de prospection des serpentinites asbestifères.

Výskyty chryzotilových azbestov v Západných Karpatoch sú geneticky späté s telesami ultrabázických hornín. Ide pritom o malé až drobné telesá, ktoré vystupujú v rozličných tektonických jednotkách a majú rôznu stratigrafickú príslušnosť. Sú známe z veľkého plošného areálu, pričom ich maximálne nazhromaždenie je v Spišsko-gemerskom rudohorí.

Stále rastúce požiadavky na množstvo a kvalitu azbestov na jednej, podstatné zníženie výroby domácich azbestov a obmedzené možnosti ich dovozu, na strane druhej podmienili v posledných rokoch realizáciu vyhľadávacieho prieskumu domácich zdrojov vláknitých silikátov zo skupiny serpentínu, prípadne amfibolu. V ďalšom zhrňujeme niektoré poznatky prvej etapy prieskumu na azbest i výsledky štúdia ultrabázických hornín v Západných Karpatoch Slovenska.

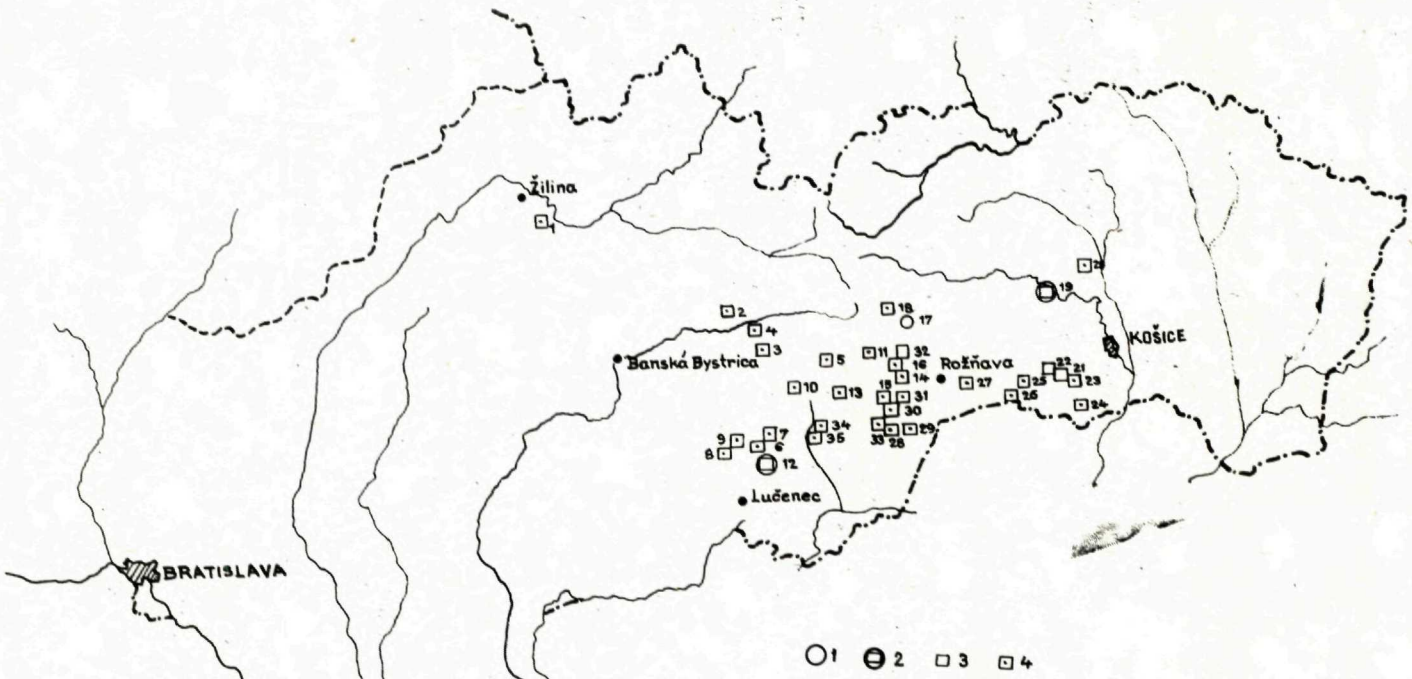
V prípade chryzotilového azbestu ide o surovinu, ktorej akumulácia je tesne spätá s charakterom, geologickou pozíciou i stupňom premeny materskej horniny. Pre poznanie zákonitosti vzniku azbestov v Západných Karpatoch uvádzame základnú charakteristiku vystupovania telies ultrabázických hornín podľa ich geologicko-stratigrafickej príslušnosti.

Geologické pomery ultrabázických hornín

Doteraz známe výskyty ultrabázických hornín Západných Karpát sú uvedené na obr. 1. Smerom od vonkajších k vnútorným jednotkám (t. j. od SZ k JV) ultrabázické horniny vystupujú v nasledovných jednotkách:

1. Vysokotatranské pásmo. Ako typického predstaviteľa uvádzame teleso amfibolického peridotitu z hrebeňovej časti Malej Fatry JV od Veľkej Lúky (obr. 1, lok. 1). Charakteristickým znakom ultrabázika Malej Fatry je nepatrný rozsah serpentinizácie a steatitizácie. Hornina má masívny charakter. V zmysle názoru D. Hovorku (1967) peridotit považujeme za ultrabázický diferenciát bázických ofiolitových vulkanitov jarabskej série. Vychádzajúc z doterajšieho prehľadného štúdia, pri ktorom nebola zistená azbestová mineralizácia, v ďalšom problematiku tohoto výskytu neuvádzame.

2. Kraklovské pásmo veporíd. Ultrabázické horniny v tejto jednotke veporidného kryštalinika sú známe z oblasti Filipova, Pohronskej Polhory a Beňuša (obr. 1, lok. 2—4). Ide o horniny charakteru amfibolických peridotitov, amfibolovcov, chloritovcov a serpentinitov. Ide pritom o masívne i bridličnaté typy s charakteristickými mnohonásobnými vzájomnými prechodmi, pri-



1 — ťažené ložisko azbestu, 2 — stredné veľké neťažené ložisko azbestu, 3 — malé neťažené ložisko azbestu, 4 — ložisko neznámej veľkosti (neťažené).

Obr. 1

Prehľad výskytov ultrabázických hornín Západných Karpát

Zoznam lokalít:
1 — Veľká Lúka; 2 — Filipovo; 3 — Pohronská Polhora; 4 — Beňuš — Pôbišovo; 5 — Muránska Dlhá Lúka; 6 — Uhorské I; 7 — Uhorské II, 8 — Cinobaňa; 9 — Málinec; 10 — Ostrá pri Klenovci; 11 — Čierna Lehota; 12 — Breznička; 13 — Ploské; 14 — Ochtiná; 15 — Jelšava — Slovenská skala; 16 — Slavošovka; 17 — Dobšiná; 18 — Danková; 19 — Jaklovce, 20 — Sedlice, 21 — Rudník; 22 — Jasov; 23 — Hodkovce; 24 — Komárovce; 25 — Hačava — dolina Miglinc; 26 — Dvorníky; 27 — Krásnohorské Podhradie, 28 — Bretka; 29 — Čoltovo; 30 — Mikolčany; 31 — Rozložná; 32 — Kobeliarovo; 33 — Držkovce; 34 — Kyjatice; 35 — Babinec.

Figure 1

Survey of Occurrences of Ultrabasic Rocks in the West Carpathians

1 — Exploited deposit of asbestos. 2 — Unexploited deposit of medium size. 3 — Little unexploited asbestos deposit. 4 — Deposit of unknown size (unexploited).

List of Localities:

1 — Veľká Lúka; 2 — Filipovo; 3 — Pohronská Polhora; 4 — Beňuš — Pobišovo; 5 — Muránska Dlhá Lúka; 6 — Uhorské I; 7 — Uhorské II; 8 — Cinobaňa; 9 — Málinec; 10 — Ostrá pri Klenovci; 11 — Čierne Lehota; 12 — Breznička; 13 — Ploské; 14 — Ochtiná; 15 — Jelšava — Slovenská skala; 16 — Slavoška; 17 — Dobšiná; 18 — Danková; 19 — Jaklovce; 20 — Sedlice; 21 — Rudník; 22 — Jasov; 23 — Hodkovce; 24 — Komárovce; 25 — Hačava — dolina Miglinc; 26 — Dvorníky; 27 — Krásnohorské Podhradie; 28 — Bretka; 29 — Čoltovo; 30 — Mikolčany; 31 — Rozložná; 32 — Kobeliarovo; 33 — Držkovce; 34 — Kyjatice; 35 — Babinec.

čom krajnými členmi sú monominerálne horniny. Pre serpentinity, na rozdiel od serpentinitov kohútskeho pásma veporíd i serpentinitov Spišsko-gemerského rudohoria, je typická prítomnosť amfibolov a zvýšený obsah chloritu. Na základe svojho minerálneho zloženia môžu byť označené ako *amfibolické, resp. chloritické serpentinity.* Pre všetky uvedené typy metaultrabázitov kraklovského pásma veporíd je zároveň charakteristická zvýšená koncentrácia obecných sulfidov Fe a Cu. Metaultrabázity v zmysle D. Hovorku (1967) interpretujeme ako ultrabázické diferenciáty ofiolitových vulkanitov tejto jednotky západokarpatského kryštalinika.

V metaultrabázitoch popísaného typu nebola zistená azbestová mineralizácia. Minerálna asociácia týchto hornín je odrazom podmienok panujúcich pri metamorfóze komplexov kryštalických bridlíc, ktorých nedeliteľnou súčasťou boli i telesá ultramafitov.

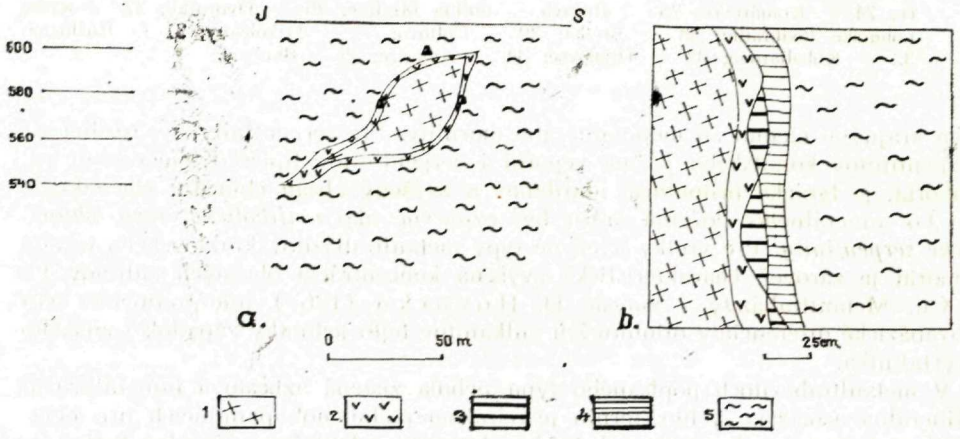
Z genetického hľadiska je zaujímavé teleso amfibolického peridotitu od Filipova (E. Krist, 1970). Podľa uvedeného autora ide o produkt neogénnej vulkanickej činnosti. Podľa našich pozorovaní teleso je staršie; bolo intenzívne postihnuté alpínskymi tektonicko-rekryštalizačnými procesmi.

3. Kohútske pásmo veporíd. Ultrabáziká tejto jednotky sú reprezentované drobnými telesami úplne serpentinizovaných hornín charakteru antigoritických serpentinitov. Súborne boli zpracované D. Hovorkam (1965a). Najznámejšie telesá sú z oblasti Muránskej Dlhej Lúky, Ostrej pri Klenovci a Uhorského. Pre telesá tejto jednotky je charakteristická prítomnosť reakčne-metasomatických zón na okrajoch telies. Zóny smerom od ultrabázika do okolných hornín (ruly — migmatity) sú tvorené mastencom, aktinolitom a chloritom.

Na obr. 2a je uvedený geologický rez telesom serpentinitu pri Muránskej Dlhej Lúke podľa J. Kluberta (1955). Schematické znázornenie priestorových vzťahov hornín v reakčnej zóne medzi serpentinitom a okolnými horninami je znázornené na obr. 2b (D. Hovorka, 1965a). Podľa tohoto autora serpentinizačné procesy a procesy tvorby uvedených zón („blackwall") nasledovali časove po sebe.

V serpentinitoch kohútskeho pásma veporíd azbestová mineralizácia bola doteraz zistená len na lokalite Uhorské I. Rozsah mineralizácie bol orientačne skúmaný v roku 1969. Na základe výsledkov geofyzikálneho merania (magnetometria, VES), usudzujeme, že smerná dĺžka telesa je asi 250 m, šírka telesa je 70 m. Ultrabázikum je reprezentované antigoritickým serpentinitom bez zvyškov primárnych minerálov. Pozorované 1—5 cm žilky vyplnené silne zmastkovateným vláknitým silikátom boli popísané D. Hovorkom (1965a) ako

serpentínový azbest. V priebehu orientačného prieskumu na tejto lokalite na okraji telesa boli zistené žilky vláknitého amfibolového azbestu — aktinolitu. Mocnosť žiliek kolíše v rozsahu O, X — 20 cm. Vlákna aktinolitu svetlej farby sú uložené paralelne s priebehom puklín, pričom maximálne zistená dĺžka je 30 cm. Na základe vykonaného orientačného prieskumu nie je zatiaľ možné robiť podrobnejšie uzávery o rozsahu azbestovej mineralizácie.



Muránska Dlhá Lúka Obr. 2
1 — serpentinit, 2 — mastenec, 3 — aktinolit, 4 — chlorit, 5 — granátický svor

Muránska Dlhá Lúka Fig. 2
1 — Serpentinite. 2 — Talc. 3 — Actinolite. 4 — Chlorite. 5 — Garnet mica schist.

V tabuľke 1 uvádzame základné údaje o ostatných ultrabázických telesách tejto jednotky.

4. Spišsko-gemerské rudohorie. V tejto jednotke ide o skupinu výskytov, ktoré sa intenzívne študovali už v minulosti. Výskyt chryzotilového azbestu miestami má (Dobšiná), resp. môže mať (Jaklovce, Breznička, Jasov) priemyselný význam. V prípade, že do tejto skupiny zaradíme aj teleso ultrabázika od Sedlíc a v posledných rokoch navŕtané mohutné teleso pri Komárovciach, ide o pestrú škálu ultrabázických hornín, ktorých petrografický charakter varíruje medzi peridotitmi až dunitmi a serpentinitmi. Ich stratigrafická pozícia je nejednotná. V ďalšom podávame osobitne prehľad telies ultrabázických hornín v karbóne a v triase tejto jednotky.

a) *Telesá utrabázik v karbóne.* Smerom od Z k V patria sem nasledovné telesá: Breznička, Ploské, Ochtiná, Jelšava — Slovenská skala a Slavoška (obr. 1, lok. 12—16). Pre telesá ultrabázik v karbóne je charakteristický vysoký stupeň serpentinizácie. V okrajových častiach niektorých telies pozorovať ich zbridličnatenie, pričom na okrajoch telies serpentinitov sú prítomné produkty ich dynamickej a hydrotermálnej metamorfózy. Majú charakter usmernených hornín zložených z mastenca, aktinolitu, chloritu a karbonátov.

Typickým predstaviteľom je teleso pri *Brezničke.* V rokoch 1953—1958 a v rokoch 1969—1970 na tejto lokalite boli urobené geofyzikálne práce i prieskum

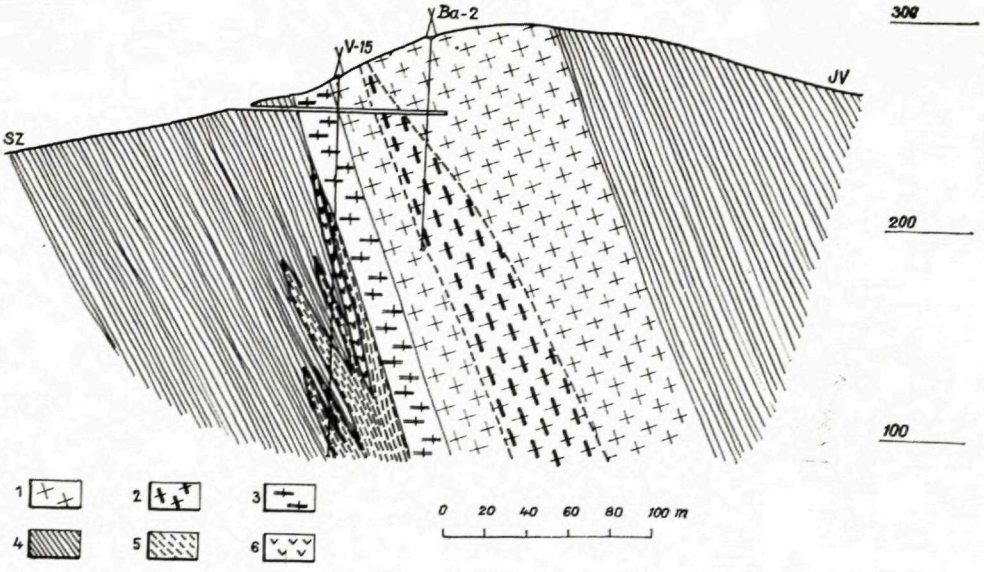
Prehľad telies ultrabázik v kohútskom pásme

Tabuľka 1

lokalita	mocnosť (m) / plocha (mxm)	smer / sklon	nadložie / podložie	obsah úžitkovej zložky	stav prieskumu
Uhorské I	70 / 250x70	SZ—JV / 80—90°	pararuly / pararuly	aktinolitový azbest najmä v okrajovej časti telesa	orientačný geologický prieskum v roku 1969
Uhorské II	nezistená / 200x30	nezistený / nezistený	diaftorizované migmatity / diaftorizované migmatity	doteraz nezistený	nepreskúmané
Muránska Dlhá Lúka	50 / 250x50	S—J / 70—80°	granátické svory / granátické svory	doteraz nezistený	prieskum zameraný na mastenec
	50 / 150x50	S—J / 70—80°	granátické svory / granátické svory	doteraz nezistený	prieskum zameraný na mastenec
Cinobaňa	nezistená / nezistená	V—Z / nezistený	diaftorické svory / diaftorické svory	doteraz nezistený	nepreskúmané
Málinec	nezistená / 10x20	nezistený / nezistený	migmatity, pegmatity / migmatity, pegmatity	doteraz nezistený	nepreskúmané
Ostrá	8 / 50x8	nezistený / nezistený	granátické svory / granátické svory	doteraz nezistený	nepreskúmané
Čierna Lehota	nezistená / nezistená	nezistený / nezistený	migmatitizované pararuly / migmatitizované pararuly	doteraz nezistený	nepreskúmané

Figure 2

pomocou vrtov a chodieb na overenie azbestovej mineralizácie. Doterajšie poznatky o telese a o výskyte chryzotilového azbestu v ňom možno zhrnúť nasledovne: teleso serpentinitu patrí k najväčším doteraz známym telesám na Slovensku. Smerná dĺžka telesa je cca 1500 m, mocnosť kolíše od 50 do 250 m. Je strmo uložené; pod uhlom cca 70° upadá k JV. Jeho dĺžka po úklone nie je presne známa, presahuje však 200 m. Podložie telesa je tvorené rôznymi typmi bridlíc až fylitov a metakvarcitov; v nadloží vystupujú rozpadavé seriticko-chloritické a sericitico-kremité fylity až metakvarcity a chloritické bridlice. Podložné i nadložné horniny sú zaradované do karbónu. Serpentinit je tvorený jemnolístkovitým a lupenatým antigoritom, chryzotilom, pikrolitom a rudnými minerálmi. Chryzotilový azbest je rozmiestnený v hornine pomerne nepravidelne. Najrozšírenejší je pozdĺžne vláknitý typ chryzotilu; žily priečne vláknitého chryzotilu zlatožltej farby sa pozorovali len zriedkavo. Dĺžka vlákien chryzotilu kolíše v medziach 1—10 mm; pomerne často dosahuje dĺžku 30—60 mm. Maximálna zistená dĺžka vlákien chryzotilu je 170 mm. Väčšie koncentrácie chryzotilového azbestu boli vrtnými a banskými prácami zistené v „pripodložnej" časti telesa.



Priečny rez telesom serpentinitu pri Brezničke Obr. 3
1 — serpentinit, 2 — serpentinit so zvýšeným obsahom žiliek chryzotilového azbestu, 3 — hydrotermálne premenený metabazit, 4 — bridlice, fylity a metakvarcity karbónu, 5 — aktinolitické a chloritické bridlice, 6 — mastenec

Figure 3
Transverse Section of the Serpentinite Body near Breznička
1 — Serpentinite. 2 — Serpentinite with higher content of chrysotile asbestos veins. 3 — Metabasic rocks altered hydrotrermally. 4 — Carboniferous schales, phyllites and metaquartzites. 5 — Actinolite and chlorite schists. 6 — Talc.

Základné údaje o ostatných výskytoch v karbóne uvádzame v nasledovnej tabuľke (tab. 2).

Prehľad telies ultrabázik v karbóne

Tabuľka 2

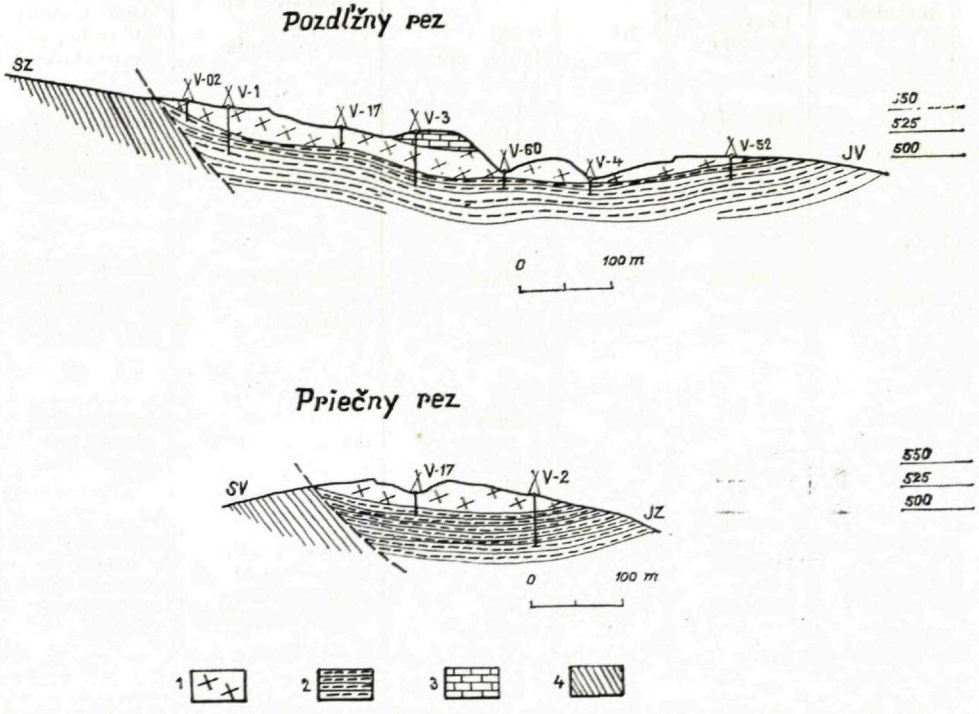
lokalita	mocnosť (m) / plocha (mxm)	smer / sklon	nadložie / podložie	obsah úžitkovej zložky	stav prieskumu
Breznička	50—250 / 1500 x 50—250	SVV—JZZ / 70°	bridlice, fylity, kvarcity / bridlice, fylity, kvarcity	v serpentinite sú polohy s bilančným obsahom chryzotilu	detailný geofyzikálny prieskum; I. etapa VP (rýhy, vrty, krátke chodby)
Ploské	100—300 / 1000 x 100—300	V—Z / 60—80°	fylity, bridlice / fylity, bridlice	zistené drobné žilky; bližšie neskúmané	doteraz neskúmané; regionálne magnetometrické merania
Ochtiná	neznáma / neznáma	SVV—JZZ / nezistený	fylity, bridlice / fylity, bridlice	zistené drobné žilky; bližšie neskúmané	doteraz neskúmané; regionálne magnetometrické merania
Jelšava — Slovenská skala	50—100 / 300 x 50—100	JVV—SZZ / 80—90°	fylity, bridlice / fylity, bridlice	doteraz nezistený	detailný geofyzikálny prieskum
Slavoška	neznáma / 300x200	V—Z / nezistený	fylity, bridlice / fylity, bridlice	žilky chryzotilu zistené v haldovanom materiáli; bližšie neskúmané	regionálne magnetometrické meranie, kutacie práce na mastenec

b) *Telesá ultrabázik v mezozoiku.* Vystupujú v bridličnatom komplexe spodného triasu (werfén), prípadne na rozhraní uvedeného súvrstvia s karbonatickými horninami stredného triasu. Do tejto skupiny patrí najväčší počet výskytov ultrabázik (obr. 1, lok. 17—35). V porovnaní telies v karbóne s telesami tejto skupiny pozorovať celkove nižší stupeň serpentinizácie. Telesá sú v tektonickej pozícii s podložnými a nadložnými horninami, pričom na styku sú často vyvinuté drvené a mylonitizované zóny.

Do tejto skupiny zaraďujeme aj teleso serpentinizovaného peridotitu od Komároviec a teleso od Sedlíc. Komárovské teleso bolo zistené geofyzikálnym prieskumom a navŕtané v podloží neogénu košickej štrkovej formácie (tortón? až pliocén). Teleso dunitu od Sedlíc vystupuje v pásme Čiernej hory z podložia paleogénu, spod ktorého v blízkosti sa vynárajú aj útržky severogemeridného mezozoika.

Ako klasického predstaviteľa serpentinitov tejto skupiny uvádzame teleso *z Dobšinej.* Vystupuje na severnom okraji mesta nad súvrstvím pestro sfarbených

bridlíc s polohami jemnozrnného kompaktného vápenca tmavošedej farby (kampil). Nadložie telesa je tvorené kvartérnymi hlinami; pri S a SV okraji lomu v nadloží serpentinitu vystupujú doskovité slienité vápence žltohnedej farby, ktoré J. Kamenický (1957), podľa vložiek pestrých bridlíc, považoval za kampil. Teleso má misovitý tvar; smerná dĺžka kolíše okolo 700 m, šírka od 200 do 550 m. Maximálna mocnosť zistená prieskumnými prácami je 45 m. Časť telesa je vydobytá. V S a SZ časti ložiska bezprostredným tektonickým podložím serpentinitu a bridličnatého komplexu sú karbónske horniny.



Ložisko chryzotilového azbestu — Dobšiná Obr. 4
1 — serpentinit, 2 — bridlice s polohami vápenca (kampil), 3 — slienitý vápenec (kampil — stredný trias ?), 4 — bridlice a diabázy karbónu

Figure 4

Deposit of Chrysotile Asbestos — Dobšiná
1 — Serpentinite. 2 — Shales with layers of limestone (Campilian). 3 — Marly limestone (Campilian — Middle Triassic?). 4 — Carboniferous schists and diabases.

Farba serpentinitu je veľmi premenlivá. Prevládajú rôzne odtiene žltej a zelenej farby; masívny serpentinit je tmavozelený až čierny. K mineralogickým zaujímavostiam patrí prítomnosť 2—4 mm idiomorfných žltozelených granátov (J. Rakusz, 1924). Žilky chryzotilového azbestu tvoria v serpentinite nepravidelnú sieť. Chryzotil má priečnu orientáciu, mocnosť žiliek kolíše v rozsahu O, X—30 mm. Priestorová lokalizácia úsekov serpentinitu s vyšším podielom chryzotilových žiliek sa doteraz podrobnejšie neštudovala. V minulosti sa ťažil serpenti-

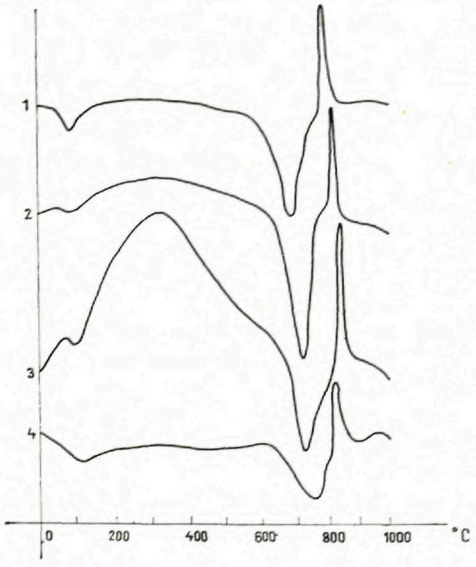
nit s obsahom žilného chryzotilu od 1 do 4 %. V posledných rokoch sa spracováva celá vyťažená hmota serpentinitu, pričom základným produktom úpravne v súčasnosti je mikroazbest (dĺžka vlákna O, X mm).

Mineralogicko-geochemické pomery

V ďalšom uvádzame výsledky niektorých laboratórnych stanovení materských hornín ako aj chryzotilového a amfibolového azbestu. Rozsah práce, žiaľ, neumožňuje urobiť interpretáciu výsledkov. Preto v ďalšom sa obmedzujeme na uvedenie tabelárnych prehľadov.

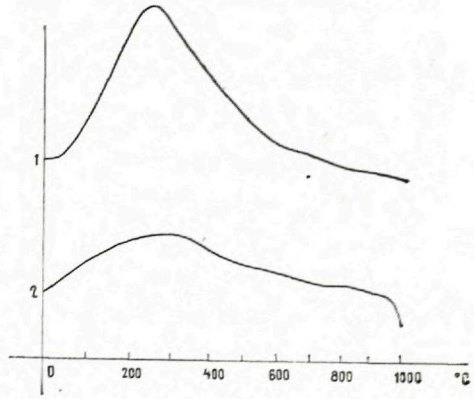
a) *Chemizmus materských hornín azbestu.* Tvorba žilného chryzotilu v materských horninách je v podstatnej miere ovplyvňovaná ich chemickým zložením, ktoré je uvedené v tabuľke 4. I napriek tomu, že obsahy niektorých kysličníkov (Al_2O_3, MgO, H_2O a iných) u reprezentantov ultrabázik z rôznych geologických jednotiek Západných Karpát uvedených v tabuľke 4 sa značne líšia, ich ultrabázický charakter je evidentný.

b) *Chemizmus azbestových minerálov.* V literatúre o Západných Karpatoch sa doteraz uvádzala len prítomnosť chryzotilového azbestu. V priebehu prieskum-



Krivky DTA chryzotilového azbestu Obr. 5
1 = Dobšiná (M. Šouba — F. Urban, 1954), 2 = Jaklovce (J. Zlocha, 1970), 3 = Brezničká (J. Zlocha, 1970), 4 = Uhorské (D. Hovorka, 1965a)

Figure 5
DTA Curves of Chrysotile Asbestos
1 — Dobšiná (M. Šouba — F. Urban, 1954). 2 — Jaklovce (J. Zlocha, 1970). 3 — Brezničká (J. Zlocha, 1970). 4 — Uhorské (D. Hovorka, 1965a).



Krivky DTA amfibolového azbestu Obr. 6
1 — Jaklovce (J. Zlocha, 1970), 2 — Uhorské I (J. Zlocha, 1970)

Figure 6
DTA Curves of Amphibole Asbestos
1 — Jaklovce (J. Zlocha, 1970). 2 — Uhorské (J. Zlocha, 1970).

ných prác na azbest, v posledných rokoch, boli zistené aj amfibolové azbesty. V tab. č. 5 sú chemické analýzy chryzotilu a pre porovnanie aj chemické analýzy amfibolových azbestov.

V tabuľke 6 uvedené výsledky spektrochemického stanovenia niektorých stopových prvkov v azbestových mineráloch. Aktinolit sa od analyzovaných chryzotilov výrazne líši najmä vyššími obsahmi Pb, Zn, Mn, Ti, Sr a nižšími obsahmi Ni a Cr.

c) *Röntgenometrické záznamy azbestových minerálov.* V tabuľke 7 sú uvedené vypočítané „d" hodnoty niektorých azbestových minerálov Západných Karpát.

d) *DTA azbestových minerálov.* Krivky DTA chryzotilov na obr. 5 možno považovať za identické s krivkami chryzotilov uvádzaných v literatúre. Výrazný vrchol exotermickej reakcie pri cca 330° C u chryzotilu z Brezničky (krivka 3) je pravdepodobne zapríčinený vysokým obsahom Fe v tejto vzorke (tabuľka 5). Pre krivky DTA amfibolových azbestov (obr. 6) sú charakteristické exotermické vrcholy pri nízkych teplotách (250—300 °C).

Stratigrafia utrabázik a genéza azbestovej mineralizácie

Vychádzajúc z koncepcie členenia západokarpatského kryštalinika vypracovanej J. Kamenickým (1968, in M. Maheľ a kol.), ultrabázické horniny Západných Karpát vystupujú v komplexoch staršieho proterozoika (= utrabázika kraklovského pásma veporíd), mladšieho proterozoika (= ultrabáziká kohútskeho pásma veporíd), karbónu a mezozoika. V zmysle D. Hovorku (1967b) ultrabázické horniny Západných Karpát patria trom vývojovým cyklom: staroproterozoickému, mladoproterozoickému a mezozoickému. K posledným, uvedený autor, zaradil aj ultrabáziká v karbóne, ktoré pravdepodobne predstavujú ekvivalenty mezozoických serpentinitov Spišsko-gemerského rudohoria. Spodná stratigrafická hranica posledných je daná zistením termických kontaktov ultrabázik na werfénske, resp. strednotriasové komplexy pri Dankovej a Dobšinej (J. Kamenický, 1957). Vrchná stratigrafická hranica mezozoických serpentinitov Spišsko-gemerského rudohoria nie je jednoznačne vyriešená.

V prípade Západných Karpát Slovenska ide o typické „alpínotypné" ultrabáziká (H. H. Hess, 1938), pričom pre ultrabáziká v kryštalinických sériách možno aplikovať označenie „orogénotypné" ultrabáziká v zmysle J. Rosta (1969). Obidve skupiny sa vyznačujú tektonickou pozíciou, pričom koreňové zóny jednotlivých telies ultrabázik nie sú známe.

Otázka vzniku žiliek chryzotilového azbestu v ultrabázických horninách je jednou z najaktuálnejších otázok genetickej mineralógie. V súčasnosti vznik žilného chryzotilu sa vysvetľuje niekoľkými spôsobmi. Charakter tejto práce neumožňuje ich zhodnotenie, resp. aplikáciu.

Ložiskové koncentrácie žilného chryzotilu sú viazané na peridotity a ich serpentinizované deriváty. Genetická zpätosť väčších ložísk chryzotilového azbestu s dunitmi a serpentinizovanými dunitmi je zriedkavá; v pyroxenitoch a serpentinizovaných pyroxenitoch sú známe len vcelku bezvýznamné koncentrácie azbestu. Pre všetky uvedené prípady je charakteristické, že žilky chryzotilového azbestu nepokračujú do okolných hornín. Uvedená okolnosť vyplýva z chemického zloženia materských hornín, pričom najdôležitejší je vzájomný pomer kremíka a horčíka. V ultrabázických horninách skupiny peridotitu v harzburgitoch a lherzolitoch je pomer molekulárnych množstiev Mg : Si najvhodnejší, blíži sa

Prehľad telies ultrabázik v mezozoiku Spišsko-gemerského rudohoria

Tabuľka 3

lokalita	mocnosť (m) / plocha (mxm)	smer / sklon	nadložie / podložie	obsah úžitkovej zložky	stav prieskumu
Dobšiná	max. 45 / 700 x 200—550	SZ—JV / mierny k j	kvartér, slienitý vápenec / ílovité bridlice (kampil)	žilky vlásočnicového typu, typu tenkej a hrubej sieťky, zriedkavo žilky do 30 mm	ložisko preskúmané vrtmi, rýhami, chodbami a šachticami (1954)
Danková	50 / 1200 x 50—200	SZ—JV / 30°	kvartér, vápenec (anís) / slienitý vápenec, bridlice (kampil)	žilky vlásočnicového typu, zriedkavo typu tenkej a hrubej sieťky s dĺžkou vlákna do 10 mm	ložisko preskúmané rýhami, vrtmi, šachticami a rozrážkami (1954, 1956); detailný geofyzikálny prieskum
Jaklovce	nad 100 / 750 x 150—300	SZ—JV / 70°	vápenec (anís) bridlice (kampil) / bridlice (kampil) diabáz (werfén)	v serpentinite sú zistené úseky s bilančným obsahom azbestu. Max. mocnosť žiliek 20 mm	teleso preskúmané vrtmi, rýhami, šachticami a chodbami; detailné magnetické merania
	nad 100 / 1300 x 500	SZ—JV / 15—40	vápenec (anís) bridlice (werfén) / bridlice (werfén) diabáz (werfén)	v serpentinite sú zistené úseky s bilančným obsahom azbestu. Max. mocnosť žiliek 15 mm	detailné magnetické profilovanie; teleso preskúmané vrtmi a šachticami
	100 m / 500 x 100	SZ—JV / 70—80	vápenec (anís?) bridlice (werfén) / bridlice (werfén)	hojné sú žilky vlásočnicového typu; žilky mocné 5—10 mm sú zriedkavé	detailné magnetické profilovanie; krátke chodby
	50 / 200x50	SZ—JV / 70	bridlice (werfén) / bridlice, diabázy (werfén)	zistené žilky chryzotilu do 10 mm	detailné magnetické profilovanie; technické prieskumné práce nerealizované

Tabuľka 3 — pokračovanie

Lokalita	mocnosť (m) / plocha (mxm)	smer / sklon	nadložie / podložie	obsah úžitkovej zložky	stav prieskumu
Sedlice	nezistená / nezistená	nezistený / nezistený	pieskovce, zlepence (paleogén) / pieskovce, zlepence (paleogén)	ojedinelé drobné žilky vláknitého chryzolitu	doteraz technickými prácami nepreskúmané
Rudník	max. 40 / 200×50	V—Z / 15—20	pliocén, vápence (anís) / ílovité bridlice s polohami slienitých vápencov (werfén)	v opustenom jamovom lome pozorovať žilky priečne vláknitého chryzotilu o mocnosti do 15 mm	preskúmané vrtmi a ťažené v rokoch 1938—1945; v rokoch 1946—1951, 1956 a 1967—68 skúmané vrtmi, šachticami a chodbami
Jasov	max. 74 / 500×200	SV—JZ / 5—20°	terciér, ílovité bridlice (werfén) / ílovité bridlice s polohami slienitých vápencov (werfén)	potvrdené polohy s bilančným obsahom chryzotilu. Max. mocnosť žiliek 20 mm	skúmané vrtmi v roku 1956 a v rokoch 1967—68 vrtmi, šachticami a krátkou chodbou. Bol urobený detail. geofyzikálny prieskum
Hodkovce	presahuje 250 / 3000×3000	SZ—JV / nezistený	piesky, štrky, íly (pliocén) / nezistené	ojedinelé 1—2 mm žilky priečne vláknitého chryzotilu	skúmané orientačne na azbest vrtmi v roku 1964; bol urobený magnetometrický prieskum
Komárovce	nad 600 / nezistená	SZ—JV / nezistený	piesky, štrky, íly (pliocén) / nezistené	žilky azbestu neboli pozorované	regionálne magnetické meranie
Hačava — dolina Miglinc	50—100 / 1700×50—100	V—Z / nezistený	pieskovce, bridlice (werfén) / pieskovce, bridlice (werfén)	drobné žilky priečne vláknitého chryzotilu	detailné magnetometrické meranie; technickými prácami doteraz nepreskúmané

Tabuľka 3 — pokračovanie

lokalita	mocnosť (m) / plocha (mxm)	smer / sklon	nadložie / podložie	obsah úžitkovej zložky	stav prieskumu
Dvorníky	cca 150 / 800 x 100—200	V—Z / 75—85	bridlice (meliatská séria?) / bridlice (meliatská séria?)	ojedinelé tenké žilky priečne vláknitého chryzotilu	detailné magnetometrické meranie (1969); technickými prácami neskúmané
Krásnohorské Podhradie	nezistená / nezistená	nezistený / nezistený	vápenec (anís) / bridlice, zlepence (karbón)	nezistené	technické práce doteraz nevykonané
Bretka	nad 200 / 1200 × 700	SV—JZ / cca 30°	vápenec, (anís) bridlice / nezistené	zistené žilky vlásočnicového typu, zriedkavejšie typu tenkej sieťky o mocnosti 5—10 milimetrov	detailné magnetometrické profilovanie, vrty, chodba (1969)
Čoltovo	nad 100 / 300 × 200	SV—JZ / nezistený	štrky, piesky, íly (neogén) / nezistené	zistené žilky vlásočnicového typu zriadkavejšie typu tenkej sieťky o mocnosti 5—10 mm	detailné magnetometrické profilovanie, vrt (1969)
Mikolčany	max. 27 / nezistená	V—Z / nezistený	piesčité bridlice (werfén) / pieskovce, bridlice (meliat. sér.)	zriedkavé žilky priečne vláknitého chryzotilu mocnosti 1—5 mm	detailné magnetometrické profilovanie, rýhy, vrty, šachtica (1968—1969)
Rozložná	nad 100 / 700 × 100	V—Z / 40°	vápence (anís) / grafitické bridlice (meliat. sér.)	zriedkavé žilky priečne vláknitého chryzotilu mocnosti 1—8 mm	detailné magnetometrické profilovanie, vrty (1968—1969)
Kobeliarovo	max. 27 / 250 × 140	V—Z / cca 10°	hlina, sutina (kvartér) / piesčitý vápenec, bridlice	miestami zistené polohy s bilančným obsahom chryzotilového azbestu. Mocnosť žiliek 1—15 mm	detailné magnetometrické profilovanie, rýhy, vrty, šachtice, rozrážky (1967—69)

Tabuľka 3 — dokončenie

lokalita	mocnosť (m) / plocha (mxm)	smer / sklon	nadložie / podložie	obsah úžitkovej zložky	stav prieskumu
Držkovce	nezistená / nezistená	nezistený / nezistený	pieskovce, bridlice (werfén) / pieskovce, bridlice (werfén)	pomerne časté žilky priečne vláknitého chryzotilu o mocnosti 3—5 mm	technické práce za účelom vyhľadávania azbestu doteraz nevykonávané
Kyjatice	nezistená / nezistená	nezistený / nezistený	bridlice (werfén) / bridlice (werfén)	v malom odkryve zistené drobné žilky priečne vláknitého chryzotilu	technické práce za účelom vyhľadávania azbestu doteraz neuskutočnené
Babinec	nezistená / nezistená	nezistený / nezistený	bridlice (werfén) / bridlice (werfén)	nezistené	technickými prácami doteraz neskúmané

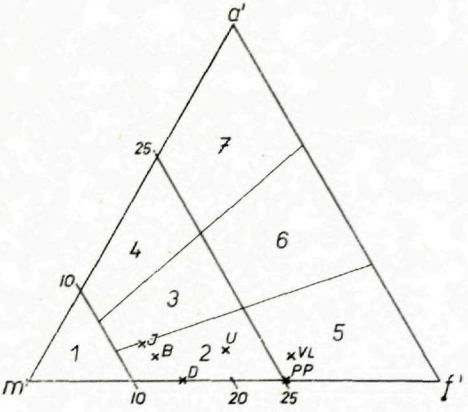
hodnote 1,5. Táto hodnota zodpovedá teoretickému pomeru týchto katiónov v chryzotile a serpentíne. Preto v uvedených typoch ultrabázik môže nastať serpentinizácia a vznik azbestov bez prínosu, resp. odnosu niektorého z uvedených kritických katiónov. Pre dunity je pomer Mg : Si blízky 2, preto pre vznik chryzotilu je potrebný prínos Si, alebo odnos Mg. U pyroxenitov je situácia opačná.

Primárne silikátové minerály sa v serpentinitoch Spišsko-gemerského rudohoria zachovali len v podobe silne rozsorbovaných reliktov. Určenie typu materských hornín serpentinitov môže sa urobiť predovšetkým štúdiom ich chemického zloženia.

Na základe porovnania prepočítaných chemických analýz serpentinitov kohútskeho pásma veporíd a Spišsko-gemerského rudohoria so strednými hodnotami rôznych typov ultrabázik podľa Dalyho (1933), J. Kantor (1956), J. Kamenický (1957), D. Hovorka (1965a) a J. Zlocha (1970) dospeli k záveru, že *materské horniny serpentinitov uvedených jednotiek sa svojim zložením najviacej približovali k harzburgitom a k lherzolitom.* Z uvedeného vyplýva, že serpentinity kohútskeho pásma veporíd i serpentinity mezozoika a karbónu Spišsko-gemerského rudohoria *majú vcelku vhodný chemizmus pre vznik chryzotilu žilného typu.*

V záujme poznania charakteru materských hornín serpentinitov, na obr. 7 v trojuholníku podľa A. I. Malachova (1966), sú vynesené projekčné body analyzovaných hornín (tab. 4). Výsledky sa zhodujú s názormi vyššieuvedených autorov.

Riešenie zdroja a veku serpentinizácie ultrabázik v kryštaliniku je najzložitejšie. Na tomto mieste sa obmedzíme na uvedenie názoru jedného z autorov (D. Hovorka, 1965a), podľa ktorého serpentinizácia ultrabázik kohútskeho pásma je spôsobená kombinovaným účinkom H_2O z okolných sedimentov a tektono-metamorfnými procesmi. Pritom serpentinizácia prebiehala pred ich ďalšími premenami (steatitizácia, amfibolizácia, chloritizácia, karbonitizácia).



Obr. 7
Rozdelenie peridotitov podľa I. A. Malachova (1966). Vrcholmi trojuholníka sú Zavarického hodnoty a, m, f. 1 — dunity, 2 — olivinické harzburgity, 3 — olivinické lherzolity, 4 — olivinické wehrlity, 5 — harzburgity, 6 — lherzolity, 7 — werhlity; Vl — amfibolický peridotit z Veľkej lúky, PP — amfibolický serpentinit od Pohronskej Polhory, B — serpentinit od Brezničky, U — serpentinit od Uhorského, D — serpentinit z Dobšinej, J — serpentinit od Jakloviec

Figure 7
Distribution of Peridotites according to I. A. Malachov (1966).
The tops of the triangle are Zavarickij's valeus a', m', f'. 1 — Dunites, 2 — Olivine harzburgites, 3 — Olivine lherzolites, 4 — Olivine wehrlites, 5 — Harzburgites, 6 — Lherzolites, 7 — Wehrlites; Vl — Amphibole peridotite from Veľká Lúka, PP — Amphibole serpentinite from Pohronská Polhora, B — Serpentinite from Breznička, U — Serpentinite from Uhorské, D — Serpentinite from Dobšiná, J — Serpentinite from Jaklovce.

Za zdroj serpentinizácie ultrabázických hornín Spišsko-gemerského rudohoria J. Kamenický (1957) považoval vodu zo súvrstvia, do ktorého intrudovali ultrabázické hmoty. Otázka zdroja serpentinizácie nie je však zatiaľ jednoznačne vyriešená. K vzniku žiliek chryzotilu došlo však ešte pred umiestnením ultrabázik v ich terajšej pozícii; často totiž pozorovať drvené zóny serpentinitu aj so žilkami chryzotilu.

Ťažba, úprava a použitie

Použitie chryzotilového, resp. amfibolového azbestu je podmienené ich vlastnosťami. Chryzotilový azbest má tenkovláknitú stavbu. Okrem schopnosti rozvláknovať sa, dôležitými technickými vlastnosťami sú pevnosť, ohyb, zlá elektrická vodivosť, ohňovzdornosť, zásadovzdornosť, vysoká adsorbčná aktivita a schopnosť tvoriť stále zmesi s rozličnými väznými látkami — cementom, bitúmenmi a plastickými hmotami. Amfibolové azbesty (krokydolit, aktinolit, antofylit, amozit) majú v podstate tie isté vlastnosti ako chryzotilový azbest, sú však menej mechanicky pevné. Oproti chryzotilovému azbestu sa vyznačujú vysokou zásadovzdornosťou a kyselinovzdornosťou.

Vlákna chryzotilového azbestu z ložiska v Dobšinej sa získavajú spracovávaním „azbestonosného" serpentinitu v úpravni suchou cestou. Vyťažená hornina sa drví v čelusťovom dvojspernom drviči so štrbinou 64 mm. Po vysušení v sušiacom bubne na maximálnu vlhkosť 2%, surovina

sa znova drví v čelusťovom granulátore s výpustnou štrbinou 1000×20 mm a postupuje do prvého dezintegrátora s protismerne rotujúcimi rotormi. Rozomletá hornina sa ďalej dopravuje na dvojsitný vibračný triedič, kde sa uvoľnené vlákna odsávajú. Podsitný podiel sa dopravuje do druhého dezintegrátora, kde — po rozpojení horniny — sa uvoľňujú aj drobné žilky azbestu. Z meliva sa vláknitý azbest a mikroazbest separuje na rotačnom pneumatickom drviči. Mikroazbest ako medziprodukt ďalej postupuje do tretieho dezintegrátora. Zmes vlákien a prachových častíc po treťom dezintegrovaní je odsávaná a ďalej triedená, čistená a klasifikovaná na triedy Ma 750, 650, 550 a 450. Odsávaný vláknitý azbest sa triedi na sitách na triedy M-4, M-5, M-6.

Prehľad chemizmu ultrabázických hornín Západných Karpát

Tabuľka 4

váh. % kysl.	Veľká Lúka	Pohron. Polhora	Uhorské I	Brezníčka	Dobšiná	Jaklovce
	amfibol. peridotit	amfibol. serpentinit	scerpentinit	serpentinit	serpentinit	serpentinit
SiO_2	43,07	40,87	37,93	40,47	38,58	36,90
TiO_2	0,05	0,80	0,35	0,03	0,09	0,00
Al_2O_3	15,08	9,57	5,92	2,56	0,97	3,14
Fe_2O_3	4,07	6,51	3,69	8,92	9,84	4,68
FeO	7,30	6,24	8,30	0,00	0,58	2,73
MnO	0,17	0,48	0,07	0,15	0,05	0,07
MgO	18,98	20,96	29,75	35,82	30,06	38,77
CaO	7,16	4,99	2,18	0,42	9,05	0,33
Na_2O	0,60	0,43	0,18	0,12	0,03	0,15
K_2O	0,13	0,33	0,10	0,18	0,04	0,10
P_2O_5	0,04	0,17	st.	0,09	0,00	0,00
H_2O+	1,98	6,44	10,79	11,72	10,36	11,28
H_2O-	0,03	1,52	0,12	0,15	0,54	0,61
CO_2		0,28				
S		0,10				
SO_3		0,03				
NiO						0,16
Σ =	99,56	100,02	100,35	100,84	100,19	99,76

Analýza amfibolického serpentinitu od Pohronskej Polhory je z práce D. Hovorku (1967), analýza serpentinitu od obce Uhorské z práce toho istého autora (1965a) a analýza serpentinitu z Jakloviec z práce J. Kamenického (1957).

Upravený chryzotilový azbest 3. 4. 5. a 6. triedy sa najviacej využíva v azbestocementovom priemysle na výrobu pokrývačských materiálov, vláknitých dosiek, veľkorozmerových dosiek, stenových panelov, tlakových a odpadových rúr. Obsah azbestu v azbestocementovej hmote sa riadi odskúšanými postupmi pre ten-ktorý výrobok. Približné zastúpenie azbestu podľa tried pri výrobe azbestocementových materiálov je nasledovné: trieda 3 — 30 %, 4 — 30 %, 5 — 35 % 6 — 5 %. V papiernictve sa azbest 3. až 6. triedy používa na výrobu azbestového kartónu a papiera, na výrobu tesniacich vložiek a filtrov (tab. 8).

V ČSSR je jediné ťažené ložisko serpentinitu s obsahom chryzotilu v Dobšinej. Ťaží sa od 4. IV. 1928. V nasledujúcej tabuľke je uvedená ťažba podľa druhov suroviny (tab. 9).

Tabuľka 5

	chryzotil				aktinolit	
	priečne vláknitý Breznička	priečne vláknitý Dobšiná		priečne vláknitý Jaklovce	pozdĺžne vláknitý Uhorské I	priečne vláknitý Jaklovce
SiO_2	37,88	41,13	41,83	41,92	57,02	51,82
TiO_2	0,05	0,14	—	0,02	0,03	—
Al_2O_3	2,95	2,19	0,87	0,87	1,21	1,40
Fe_2O_3	10,43	3,10	2,12	0,70	1,60	4,09
Cr_2O_3				0,002		
FeO	0,86	—	0,34	0,44	3,33	12,64
MnO	0,18	—	0,13	0,06	0,37	—
MgO	33,97	37,61	39,94	41,24	23,05	13,16
CaO	0,66	0,90	0,35	0,84	9,89	11,57
NiO	—	—	—	0,03	0,02	0,01
Na_2O	0,02	—	0,09	0,08	0,08	0,75
K_2O	0,10	—	0,20	0,10	0,13	0,06
P_2O_5	0,03	—	0,10	0,02	0,01	—
H_2O+	12,41	13,42	13,25	13,78	3,11	—
H_2O-	1,28	—		0,83	0,70	1,70
Σ =	100,82	98,49	99,22	100,932	100,55	97,20

1. Breznička, kanálová rýha. Analyzovaný bol pozdĺžne vláknitý chryzotil o dĺžke vlákna do 50 mm. Chryzotil je svetlosivý, ohybný. Analytik: chemické laboratórium GP Spišská Nová Ves.
2. Dobšiná, štôlňa č. 1. Priečne vláknitý chryzotil o dĺžke vlákna 15 mm. Analytik: Katedra chemickej technologie anorganických látok SVŠT (1954), Bratislava.
3. Dobšina, lom. Priečne vláknitý klinochryzotil. Analýza je prevzatá z práce J. Hruškovej — J. Kouřimského (1968).
4. Jaklovce, chodba Alexander, 22,4 bm. Analyzovaný bol priečne vláknitý chryzotil o dĺžke vlákna 10 mm. Analytik: Chemické laboratórium GP, Spišská Nová Ves.
5. Uhorské, okraj serpentinitového telesa. Analyzovaný bol pozdĺžne vláknitý amfibolový azbest bielej farby. Dĺžka vlákna 20 cm. Analytik: chemické laboratórium GP, Spišská Nová Ves.
6. Jaklovce, zárez železnice. Priečne vláknitý aktinolit z diabázu v podloží serpentinitového telesa. Dĺžka vlákna do 80 mm. Analytik: chemické laboratórium GP, Spišská Nová Ves.

Celková spotreba vláknitého azbestu v ČSSR sa v posledných rokoch pohybuje okolo 30 000 ton ročne. V roku 1969, použitie podľa jednotlivých priemyselných odvetví, bolo nasledovné (tab. 10).

Nedostatok azbestu, najmä kvalitatívne vyšších typov, negatívne ovplyvňuje snahu výrobcov rozširovať požadovaný sortiment výrobkov. Výroba azbestocementovej krytiny zaostáva za svetovým vývojom a práve tak v kvalite výrobkov ako i v sortimente.

Návrh na zdokonalenie metodiky vyhľadávania a prieskumu azbestu

I napriek tomu, že na území Slovenska už v minulosti bol známy väčší počet telies serpentinitov s žilkami chryzotilového azbestu, prieskumné práce na azbest sa začali až po roku 1946. V rokoch 1946—1964 skúmali sa výskyty azbestov pri Jasove, Rudníku, Dobšinej, Dankovej, Brezničke a Jaklovciach. Vyhľadávanie a prieskum telies serpentinitov vláknitého žilného chryzotilu bol už od začiatku sprevádzaný rôznymi ťažkosťami. Vyplývali z nevyjasnených požiadaviek na množstvo a kvalitu suroviny, spotrebu azbestu v národnom hospodárstve, z nevyjasnenej

metodiky prieskumu, vzorkovania a stanovovania obsahu azbestu z laboratórnych vzoriek. Z nižšie uvedeného prehľadu vykonaných technických prác na jednotlivých lokalitách vidieť, že sa najviacej používali vrtné práce. Banské práce — chodby, prekopy, a šachtice sa pri prieskume azbestov v minulosti využívali nedostatočne.

Podľa pôvodných zámerov, vrtmi, okrem vyhľadávania serpentinitových telies a riešenia ich úložných pomerov, sa mali zisťovať úseky mineralizované chryzotilovým azbestom a zabezpečovať prírastky zásob. Výsledky prieskumu azbestov v rokoch 1946—1964 nezodpovedali predpokladom, vynaloženej práci a teoretickým možnostiam. Pri vŕtaní, vo väčšine prípadov, nebol získaný dostatočný výnos jadra. Vzhľadom na charakter azbestovej mineralizácie (rôzne mocné žilky priečne a pozdĺžne vláknitého chryzotilu) hodnoverné výsledky o obsahu vláknitého azbestu v materskej hornine mohli poskytnúť len vrty so 100% výnosom jadra a dostatočnom priemere. V praxi i napriek rôznym technickým opatreniam takéto výsledky sa nedosiahli. Materská hornina, serpentinit, je rozpukaná, pomerne mäkká, zložená v podstate z minerálov serpentínovej skupiny. Pri rotácii vrtnej korunky hornina sa láme, drobí a rozomieľa. Azbestové žilky sú slabo zrastené so stenami puklín materskej horniny. Pri vŕtaní sa žilky uvoľňujú, roztierajú a skracujú. Vynášanie vlákien výplachom sa pozorovalo na všetkých lokalitách a bolo potvrdené zachytávaním a analyzovanm kalu na lokalite Breznička (tab. 11).

Stopové prvky v azbestových mineráloch Západných Karpát
(v ppm)

Tabuľka 6

	Dobšiná	Kobeliarovo	Rudník	Jaklovce	Breznička	Breznička	Uhorské I
	chryzotil	chryzotil	chryzotil	chryzotil	chryzotil	pikrolit	aktinolit
Pb	0	0	0	3	2	0	39
Cu	12	6	4	14	42	7	21
Zn	0	0	0	0	134	0	291
Mn	214	480	308	253	508	622	4836
Ti	68	63	23	62	198	94	127
V	13	14	12	13	59	40	38
Ni	1354	1484	1442	1393	1976	1106	69
Co	63	67	58	111	212	113	80
Sc	11	9	0	4	15	5	24
Cr	1324	1704	2812	350	237	0	0
Ba	0	0	4	31	0	0	3
Sr	0	0	0	0	137	0	202

Vychádzajúc z poznatkov získaných v rokoch 1960—1970 pri vyhľadávaní a prieskume telies serpentinitu navrhujeme pri ďalšom prieskume nasledovný postup:

a) Telesá ultrabázických hornín známe z malých odkryvov, prípadne indikované plošne rozsiahlymi regionálnymi anomáliami s vyššími hodnotami vertikálnej zložky magnetického poľa, preveriť detailnými geofyzikálnymi meraniami. Vzdialenosť profilov voliť maximálne 100 m s krokom merania na profiloch 10 až 20 m. V prípade veľmi členeného anomálneho poľa zahustiť profily na 50 m.

b) Pri podrobnom geologickom mapovaní riešiť vzťah ultrabázických telies k podložným a nadložným horninovým komplexom. Detailne zaznamenávať všetky výskyty žilného chryzotilu. Posúdiť geologickú stavbu širšieho okolia každého telesa, najmä v súvislosti s výskytmi mladších kyslých vyvrelých hornín.

c) Mapovacími vrtmi preveriť hĺbku uloženia ultrabázických hornín pod po-

vrchom a potvrdiť ich plošné rozšírenie. Profilom hlbších vrtov vyriešiť úložné pomery telies a zistiť ich mocnosť. Pri vŕtaní v serpentinite sledovať výskyt a rozšírenie azbestových žiliek vo vrtnom jadre. Kal zachytávať na sitách. Obsah azbestu stanovovať laboratórne z jadra i z kalu.

d) Z východov ultrabázických hornín a z vrtného jadra odobrať vzorky na mineralogicko-petrografické štúdium. Určovať pôvodné horniny serpentinitov a sledovať stupeň ich serpentinizácie vo vertikálnom i horizontálnom smere.

e) Zistené indície už v etape vyhľadávacieho prieskumu preverovať banskými prácami — šachticami, rozrážkami, chodbami a prekopmi. Úseky mineralizované chryzotilovým azbestom (resp. amfibolovým azbestom) vzorkovať plošne v čelbe alebo z boku banského diela. Získané prvotné vzorky o váhe do 1000 kg spracovať na laboratórnej úpravníckej linke. Zo získaného azbestu určiť jeho technologické vlastnosti.

Röntgenometrická identifikácia azbestových minerálov

Tabuľka 7

chryzotil								aktinolit							
G. Brown 1961		Breznička		Dobšiná		Jaklovce		ASTM		Uhorské		Jaklovce (z diabázu)	
I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d	I	d
10	7,36	10	7,219	9	7,31	9	7,25	10	4,89	9	4,870	9	4,870
6	4,56	10	4,560	8	4,54	8	4,52	14	4,50	8	4,514	8	4,525
8	3,66	9	3,616	8	3,63	8	3,61	2	4,18		—	1	4,197
2	2,66	7	2,653	4	2,64		—	8	3,86	8	3,864	9	3,872
4	2,604		—		—		—	16	3,38	9	3,373	9	3,379
6	2,594	5d	2,587	3	2,579	4	2,58	6	3,25	7	3,270	8	3,276
1	2,547	3	2,53	5	2,520		—	16	3,11	8	3,113	8	3,124
6	2,500		—	1	2,479	3	2,49	6	2,94	8	2,933	8	2,952
2	2,456	1d	2,443		—		—	100	2,70	9	2,696	1	2,744
7	2,451		—	9	2,437	9	2,44	40	2,58	8	2,587	9	2,597
1	2 285		—		—		—	60	2 53	10	2,527	10	2,533
2	2,282		—	1	2,276		—	14	2,33	6	2,331	7	2,339
2	2,215		—		—		—	6	2,27	7	2,266	7	2,274
1	2,212	4d	2,177	2	2,199		—	14	2,15	7	2,159	4	2,179
4	2,093	4	2 083	4	2,079	4	2,07	4	2,03	3	2,034	6	2,046
2	1,828	2	1,776	2	1,816		—	6	2,01	3	2,009	7	2,015
4	1,746	6	1,731	5	1,748	4	1,73	4	1,86	7	1,857	7	1,863
8	1,536	5	1,551	s	1,536	6	1,54	10	1,68	8	1,677	8	1,681
7	1,531	8d	1,531	1	1,464		—	6	1,64	5	1 641	7	1,646
	—	3	1,498				—	4	1,61	7	1,612	8	1,616
								18	1,58	9	1,570	9	1,575
								16	1 51	9	1,519	9	1,510

Vzorky pre röntgenometrické snímkovanie sú identické so vzorkami, ktoré boli analyzované chemicky (tab 5) Hodnoty pre chryzotil z Dobšinej sú prevzaté z práce J. Hruškovej — J. Kouřimského (1968).

Snímkovanie a vyhodnotenie vzoriek chryzotilu z Brezničky a Jakloviec urobili v ÚNS Kutná Hora (Zelený — Ševců) na prístroji Mikrometa II (komora Guinier — de Wolff), expozičná doba 7 hod., žiarenie Cukα, 30kV, 18 mA. Pri snímkovaní amfibolových azbestov z Jakloviec a Uhorského boli nasledovné podmienky: prístroj Mikrometa I (komora Guinier — de Wolff), expozičná doba 8 hod., žiarenie CUKα 30 kV, 22 mA.

Prehľad použitia azbestov v ČSSR

Tabuľka 8

druh výroby	druh a trieda azbestu	výrobky	spracovateľ
azbestotextilné výrobky a materiály	chryzotil AK, 1, 2, 3, krokydolit	brzdné pásy, pletené a tkané tesniace vložky, elektroizolačné pásy a šnúry	ČZGP Gottwaldov
azbestocementové výrobky	chryzotil tr. 3, 4, 5, 6; krokydolit	pokrývačské doštičky, vlnité dosky, veľkorozmerové dosky, stenové panely, tlakové a odpadové rúry, obkladačky, elektroizolačné materiály a i.	CEVA Trenčín, CEVA Radotín, ACZ Nitra, ACZ Púchov, Českomoravské eternitové závody, n. p., Šumperk
azbestové a azbestogumové listy	chryzotil tr. 3, 4, 5, 6	azbestový kartón, azbestový papier, tesniace vložky, filtre, obloženie kotúčových spojok	ČZGP Gottwaldov, Moravské chemické závody, n. p., Ostrava
azbestové teploizolačné materiály	chryzotil tr. 3, 4	azbestová vata, teploizolačné šnúry ,azbestový vlnitý kartón	Azbestos, n. p., Zvěřínek, ČZGP Gottwaldov
	chryzotil tr. 5, 6, 7	výrobky zo zmesi azbestu (20—30%) a surovín malej objemovej hmotnosti	
azbestobituminózne a azbestosmolové materiály	chryzotil tr. 5, 6, 7	azbestová dechtová lepenka, azbestoasfaltové a azbestosmolové obkladačky, cestné krycie vrstvy	Juhoslov. celulózky a papierne, n. p., Štúrovo, Farby—laky, n. p., Praha
azbestové plastické materiály	chryzotil tr. 3, 4, 5	teplovzdorné a plastické hmoty, lisované brzdné vložky	Rohoplast Praha, ČŽZGP Gottwaldov
ostatné výrobky	chryzotil tr. 6, 7, 8	štukatérske a nástrekové hmoty, rímsy, obrubníky, parapetné dosky, obkladové dosky, farby, laky, lepenky, asfaltované sklené rohože, podlahoviny, plnidlá a ďalšie výrobky	Poz. stavby Košice, Bratislava, Poprad, Farby—laky, n. p., Praha

f) Pozitívne lokality s dostatočne veľkými telesami serpentinitov, pri ktorých je možné — na základe zistenej azbestovej mineralizácie a rozsahu serpentinitových telies — predpokladať zabezpečenie požadovaného množstva bilančných zásob, navrhnúť na ďalšie preskúmanie v etape podrobného prieskumu. Pritom je nutné používať najmä banské práce.

Prehľad ťažby v Dobšinej

Tabuľka 9

rok	ťažba serpentinitu	výroba vláknitého azbestu		výroba mikroazbestu		výroba drtí	
	t	t	%	t	%	t	%
1929	cca 64300	1800	2 8	—	—	—	—
1930	cca 71400	2000	2,8	—	—	—	—
1940	cca 100000	3000	3,0	1000	1,0	—	—
1949	81460	1849	2,27	685	0,84	—	—
1950	85500	1408	1,64	1166	1,36	2130	2,5
1955	77970	1323	1,69	3422	4,38	8930	11,5
1960	113670	2318	2,04	8532	7,50	11970	10,5
1965	111190	1154	1,04	10088	9,07	31472	28,3
1968	92000	453	0,50	16084	17,46	30383	32,9

Spotreba azbestu v ČSSR v roku 1969

Tabuľka 10

azbestocementový priemysel	.....	26 346 ton, t. j. 84,9 %
gumárenský priemysel	.....	3 205 ton, t. j. 10,3 %
chemický priemysel	.....	1 371 ton, t. j. 4,5 %
ostatné	.....	104 ton, t. j. 0,3 %
	celkove ČSSR (1969)	31 026 ton

Obsah azbestu v serpentinite a kale — Breznička

Tabuľka 11

vzorkovaný úsek	obsah azbestu (váhové %)		analyzované
	nad 0,7 mm (vláknitý)	0,25—0,70 mm (mikroazbest)	
55—65 m	0,33	0,22	jadro
	6,58	2,56	kal
60—65 m	0,44	0,75	jadro
	5,46	0,96	kal
65—70 m	0,21	0,57	jadro
	6,27	2,60	kal
70—75 m	0,45	0,71	jadro
	2,00	0,56	kal

g) Z ekonomického i teoretického hľadiska dôležité je komplexné vyhodnotenie materiálov získaných prieskumnými prácami na azbest. V budúcnosti pôjde najmä o komplexné zhodnotenie skúmaných lokalít ultrabázických telies ako možných nositeľov Cr — Ni mineralizácie, mastencov, amorfných magnezitov a i. Aspoň orientačne sa zamerať na stanovenie distribúcie obsahov kovov platinovej skupiny v ultrabázikách.

Záver

Chryzotilový azbest v Západných Karpatoch je známy najmä z telies serpentinitov mezozoika Spišsko-gemerského rudohoria. V posledných rokoch azbestová mineralizácia žilného typu bola zistená aj v telese serpentinitu v kryštaliniku kohútskeho pásma veporíd (D. Hovorka, 1965a). Prieskumom telesa pri Brezničke, ležiacom v karbóne, boli zistené nádejné koncentrácie azbestu (J. Zlocha, 1970).

V danej etape vyhľadávacieho prieskumu azbestov bol zistený nový typ azbestovej mineralizácie — aktinolitový azbest. Ide zatiaľ o výskyty viazané na teleso serpentinitu pri Uhorskom a výskyty v diabáze pri Jaklovciach. Z posledného zistenia vyplýva, že okruh problematiky vyhľadávania azbestov v Západných Karpatoch bude potrebné rozšíriť aj o sledovanie ich výskytov v ďalších horninových typoch.

Jedným z predpokladov úspešnej realizácie prieskumu telies azbestonosných serpentinitov je voľba vhodnej metodiky a náväznosti prieskumných prác. Ide najmä o používanie veľkopriemerových vrtov v etape vyhľadávacieho prieskumu a používanie banských prác vo väčšej miere ako to bolo doteraz.

Doporučil: Milan Ťapák

Geologický prieskum, n. p., Spišská Nová Ves
— geologické stredisko Rožňava
Katedra petrografie Prírodovedeckej fakulty
Univerzity Komenského, Bratislava

LITERATÚRA

ASTM, 1945: First suplement X-ray diffraction data cards, Philadelphia.

BROWN, G., 1961: The X-ray identification and crystals structures of clay minerals. Mineralogical Society (Clay Minerals Group), London.

CAMBEL B., 1951: Ultrabázická hornina od Sedlíc a hadce najbližšieho okolia. Geol. zbor., II, Bratislava.

DALY R. A., 1933: Igneous rocks and the depths of the earth. Mc Graw-Hill Book Co., New York — London.

ĎUROVIČ S. — KAMENICKÝ J., 1956: Niekoľko poznámok k nálezu novej minerálnej paragenézy v gemeridných serpentinitoch. Geol. zbor., VI, 3—4, Bratislava.

FEDOR J., 1968: Dielčia a situačná správa z etapy VP. Geofond, Bratislava.

FILLO M. a kol., 1968: Detailné geomagnetické merania v Spišsko-gemerskom rudohorí v roku 1968. Geofond, Bratislava.

HESS H. H., 1938: A primary peridotite magma. Am. Jour. Sci., 5th ser., 35, 209.

HOVORKA D., 1965a: Serpentinity kohútskeho kryštalinika a ich metamorfné produkty. Acta geol. et geogr. univ. com., geol. 9, Bratislava.

HOVORKA D., 1965b: Ultrabasische Gesteine der Westkarpaten in der Slowakei. Geol. zbor., XVI, 1, Bratislava.

HOVORKA D., 1967: Ultrabasic rocks of the Kraklová zone of West Carpathians. Geol. práce, Zprávy 41, Bratislava.

HOVORKA D., 1967b: Genetic Types and Stratigraphy of Ultrabasic Rocks in the West Carpathians. Carpatho—Balcan Geol. Assoc, VIII Congress, Belgrade. Reports. Petrology and metamorphism.

HRUŠKOVÁ J. — J. KOUŘIMSKÝ, 1968: Mineralogická určení některých československých serpentinových azbestů. Sb. Nár. muzea v Praze, XXIV B, 1.

KAMENICKÝ J., 1950: Bázické eruptíva spodného triasu v oblasti Spišsko-gemerského rudohoria. Geol. zbor., I, Bratislava.

KAMENICKÝ J., 1951: O hadci pri Dankovej. Geol. zbor., II. Bratislava.

KAMENICKÝ J., 1957: Serpentinity, diabázy a glaukofanické horniny triasu Spišsko-gemerského rudohoria. Geol. práce, Zošit 45, Bratislava.

KANTOR J., 1956: Serpentinity južnej časti Spišsko-gemerského rudohoria. Geol. práce, Zprávy 6, Bratislava.

KLUBERT J., 1955: Záverečná zpráva a výpočet zásob, Muránska Dlhá Lúka, mastek. Geofond, Bratislava.

KOČIŠČÁKOVÁ E., 1954: Príčiny serpentinizácie niektorých ultrabázických masívčekov v Spišsko-gemerskom rudohorí. Geol. práce, Zprávy 1, Bratislava.

KOT J., 1949: Geologicko-petrografické pomery serpentinitů v oblasti Jasov — Rudník Geofond, Bratislava.

KRIST E., 1970: Výskyt amfibolického perioditu v kraklovskom pásme kryštalinika Veporid. Acta geol. et geogr. univ. Com., geol. 19, Bratislava.

MAHEĽ M. a kol., 1968: Regionální geologie ČSSR, II/1. Západní Karpaty. Naklad. ČSAV, Praha.

MALACHOV I. A., 1966: Petrochimija ultrabazitov Urala. AN SSSR, Ural. filial. Tr. inst. geol., vyp 79, Sverdlovsk.

NĚMEC F., Příspěvek ke slovenským hadcům. Sbor. vys. školy pedagog. v Olomouci. Geologie-geografie-biologie. Praha.

RAKUSZ G., 1924: Studie an dem Oranat von Dobschau. Zentralblatt für Min. Geol.,

RAKUSZ G., 1925: Der Asbest von Dobschau und seine Verarbeitung. Földtani Közlöny, LIV, Budapest.

ŠOUBA M. — URBAN F., 1953: Průzkum ložiska azbestonosního serpentinitu Breznička. Geofond, Bratislava.

ŠOUBA M. — URBAN F., 1954: Průzkum serpentinitů v ČSR, Dobšiná. Geofond, Bratislava.

ŠOUBA M. — URBAN F., 1956: Průzkum asbestonosného serpentinitu v oblasti Jasova a Rudníka na východním Slovensku. Geofond, Bratislava.

ŠOUBA M. — URBAN F., 1958: Průzkum ložisk asbestonosného serpentinitu 1958, Breznička. Geofond, Bratislava.

ZLOCHA J., 1970: Záverečná správa a výpočet zásob, Slovensko — azbest, I. etapa VP. Geofond, Bratislava.

Chrysotile Asbestos in the West Carpathians

JOZEF ZLOCHA — DUŠAN HOVORKA

Chrysotile asbestos in the West Carpathians is bound to ultrabasic rocks. These are known from various geological units; they are of various stratigraphic position.

The oldest ones are probably small bodies of amphibole peridotites and various types of serpentinites in the Jarabá Group (Earlier Proterozoic?). The serpentinite bodies in the Veporide Kohút zone belong to the Kokava Group (Later Proterozoic?). The greatest number of ultrabasic bodies is in the area of the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. A part of them is present in the Carboniferous, the majority in the Lower Triassic respectivelly at the contact of the Lower and Middle Triassic.

Asbestos mineralization in serpetinites of the Kohút zone is known from the locality Uhorské only. The asbestos is of two types: highly steatitized serpentine asbestos forms the veinstuff; elongated filamentous amphibole asbestos is bound to the margin of ultrabasic body. The extension of asbestos mineralization of chrysotile and amphibole type has not been so far known. In future exploration work is scheduled at this locality. From the bodies in the Carboniferous that near Breznička is most promising as to the occurrence of chrysotile asbestos. Serpentinite in the near-contact zone contains a layer with increased content of chrysotile.

Chrysotile asbestos is known from the most localities of serpentinites in the Mesozoic of the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. To this group of occurrences also the only exploited chrysotile asbestos deposit in Czechoslovakia in Dobšiná belong. At present mainly microasbestos is being exploited there (length of filaments up to 0,7 mm). Other areas are also promising for the occurrence of chrysotile asbestos: Jaklovce (four serpentinite bodies with chrysotile) and the area of Rudník. For the future detailed geological investigation is scheduled at these localites.

The question of the source and age of serpentization processes in ultrabasic rocks of the West Carpathians has not been unambiguously solved so far. Solution of this problem is considerably complicated also in that there are typical alpinotype ultrabasic rocks (H. H. HESS, 1938), the root zone of which is not known as they are found in secondary tectonic position.

Serpentinization of ultrabasic rocks of the Veporide Kohút zone is masked with later processes (steatitization, amphibolization, chloritization and carbonatization) These are probably connected with metamorphic processes of crystalline groups, in which they are present (D. Hovorka, 1965a). As source of serpentinization of ultrabasic rocks of the Late Paleozoic and Mesozoic in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. J. KAMENICKÝ (1957) has considered water of the aquiferous complex, into which ultrabasic masses penetrated. So far we mention here that processes of serpentinization and formation of chrysotile veins were preceding location of ultrabasic bodies in their present position. At the margins of asbestos-bearing serpetinite bodes zones of crushing and mylonitization are frequently to be observed.

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) Č. 12—13

SVS. 682.2(437.6)

Magnezitové ložiská Slovenska

ANDREJ ABONYI

Aperçu total des gisements de magnésite en Slovaquie.

En Slovaquie, les gisements de magnésite sont situés dans trois formations géologiques indépendantes:
1. Dans le complexe métamorphique épizonal des Gémérides d'âge carbonifère supérieur affleure l'horizon stratigraphique des roches carbonatées de bioherme transformées partiellement par la métasomatose en magnésite. Tous les gisements exploités et importants au point de vue économique se trouvent dans cet horizon. Parmi ceux-ci, il faut citer les gisements suivants: Ružiná, Cinobaňa, Podrečany, Bradno, Burda, Ratkovská Suchá, Ploské, Ploské-Latinák, Sirk, Hlinka, Lubeník, Amag, Dúbravský masív (Massif de Dúbrava), Hrádok-Hŕbky, Biela Skala, Ochtiná, un gisement qui n'est pas appellé, Košice.
2. Dans les couches sous-jacentes du Carbonifère supérieur appartenant à la série de Rakovec (Dévonien — Carbonifère inférieur?), se trouvent quelques menues ressources de magnésite lesquelles étaient formées dans les calcaires en bancs par l'action métasomatique. A cause de leur contenu élevé de SiO2 et de réserves pauvres, ces gisements ne sont pas exploités. Ce sont: Veľká Šteť, Martin Šebök et Kavečany.
3. Dans la série des chistes cristallins métamorphisés des Gémérides rangés au Précarbonifère (Paléozoïque inférieur?) affleurent les gisements de magnésite qui diffèrent de ceux du premier et deuxiéme type par la composition minéralogique et le milieu géologique. Même ces gisements ne sont pas exploités à cause de la technologie du traitement industriel pas encore connue. Ce sont les gisements suivants: Kokava, Sinec-Roháčka, Samo, Mútnik, Polom.

Magnezitové ložiská na Slovensku vystupujú v troch samostatných geologických útvaroch.

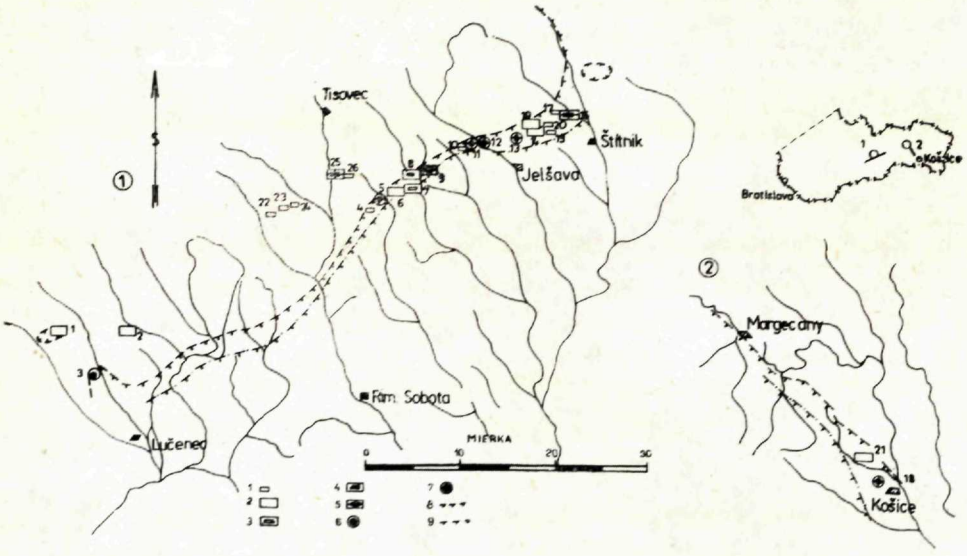
1. Vo vrchnom karbóne, v epizonálne metamorfovanom komplexe gemerid, vystupuje stratigrafický horizont pôvodných biohermných karbonátov metasomaticky čiastočne zmenených na magnezit. Všetky dobývané a ekonomicky významné ložiská magnezitu sa nachádzajú na tomto horizonte. Sú to nasledovné ložiská: Ružiná, Cinobaňa, Podrečany, Brádno, Burda, Ratkovská Suchá, Ploské, Ploské-Latinák, Sirk, Hlinka, Lubeník, Amag, Dúbravský masív, Hrádok-Hŕbky, Biela Skala, Ochtiná, bezmenný výskyt, Košice.

2. V rakoveckej sérii (devón-spodný karbón?), v podloží vrchného karbónu, sa nachádza niekoľko drobných magnezitových výskytov, ktoré vznikli metasomatickým zatlačením pôvodne chemogénnych lavicovitých vápencov. Svojim mineralogickým zložením sa líšia od ložísk vo vrchnom karbóne a pre vysoký obsah SiO_2 a malé zásoby nie sú ekonomicky dobyvateľné. Sú to nasledovné výskyty: Veľká Šteť, Martin Šebök, Kavečany.

3. V sérii mezozonálne metamorfovaných predkarbónskych (staropaleozoických?) kryštalických bridlíc veporíd vystupujú magnezitové ložiská, ktoré sa podstatne líšia svojím geologickým prostredím i mineralogickým zložením od magnezitových výskytov vo vrchnom karbóne i v rakoveckej sérii. Tieto ložiská, pre nevyjasnenú technológiu spracovania, nie sú doteraz dobývané. Sú to nasledovné výskyty: Kokava, Sinec-Roháčka, Samo, Mútnik, Polom.

Magnezitové ložiská vo vrchnom karbóne tvoria viac-menej súvislý pruh od Podrečian až po Ochtinú v dĺžke okolo 70 km a pokračujú po prerušení (66 km)

až v oblasti Košíc. Ložiská Ružiná a Cinobaňa sa nachádzajú v zavrásnených troskách gemeridného príkrovu severne od súvislého pruhu vrchného karbónu. Prevažná väčšina ložísk je sústredená na úsek dlhý okolo 30 km, od Brádna po Ochtinú. V úseku od Podrečian po údolie Rimavy (25 km) nie sú známe ložiská magnezitu i keď vrchný karbón vystupuje v súvislom pruhu. Vrchný karbón je v tomto úseku prikrytý terciérom, takže je tu možnosť výskytu magnezitových ložísk zakrytých mladšími útvarmi.



Obr. č. 1

Prehľadná mapa ložísk magnezitu. Neťažené ložiská: 1 neznámej veľkosti, neskúmané; 2 malé ložiská (do 0,1 mil. t); 3 stredné ložiská (0,1—0,5 mil. t); 4 veľké ložiská (0,5—2,0 mil. t); 5 mimoriadne veľké ložiská (nad 2 mil. t); Ťažené ložiská: 6 veľké ložiská, 7 mimoriadne veľké ložiská; 8 lubenícko-margecanská línia; 9 násunová línia v nadloží vrchného karbónu (v obl. 1 hrádocko-železnícka línia).

Ložiská: 1 Ružiná, 2 Cinobaňa, 3 Podrečany, 4 Brádno, 5 Burda, 6 Ratkovská Suchá, 7 Ploské, 8 Polské Latinák, 9 Sirk, 10 Hlinka, 11 Lubeník, 12 Amag, 13 Dúbravský masív, 14 Hrádok — Hŕby, 15 Biela Skala, 16 Ochtiná, 17 Bezmenný výskyt, 18 Košice, 19 Veľká Šteť, 20 Martin Šebök, 21 Kavečany, 22 Kokava, 23 Sinec — Roháčka, 24 Samo, 25 Mútnik, 26 Polom.

Figure 1

General map of magnesite deposits. Unexploited deposits: 1 — Of unknown size, not investigated; 2 — Small deposits (up to 0,1 mil. t); 3 — middle deposits (0,1—0,5 mil. t); 4 — Large deposits (0,5—20 mil. t); 5 — Extraordinarily large deposits (more than 2 mil. t); Exploited deposits; 6 — Large deposits; 7 — Extraordinarily large deposits; 8 — Lubeník — Margecany Fault Lime; 9 — Thrust line in the overlier of the Upper Carboniferous (in the area of the Hrádok — Železník Fault (Line).

Deposits: 1 — Ružiná, 2 — Cinobaňa, 3 — Podrečany, 4 — Brádno, 5 — Burda, 6 — Ratkovská Suchá, 7 — Ploské, 8 — Ploské Latinák, 9 — Sirk, 10 — Hlinka, 11 — Lubeník, 12 — Amag, 13 — Dúbravský masív, 14 — Hrádok — Hŕby, 15 — Biela Skala, 16 — Ochtiná, 17 — Bezmenný výskyt, 18— Košice, 19 — Veľká Šteť. 20 — Martin Šebök, 21 — Kavečany, 22 — Kokava, 23 — Sinec — Roháčka, 24 — Samo, 25 — Mútnik, 26 — Polom.

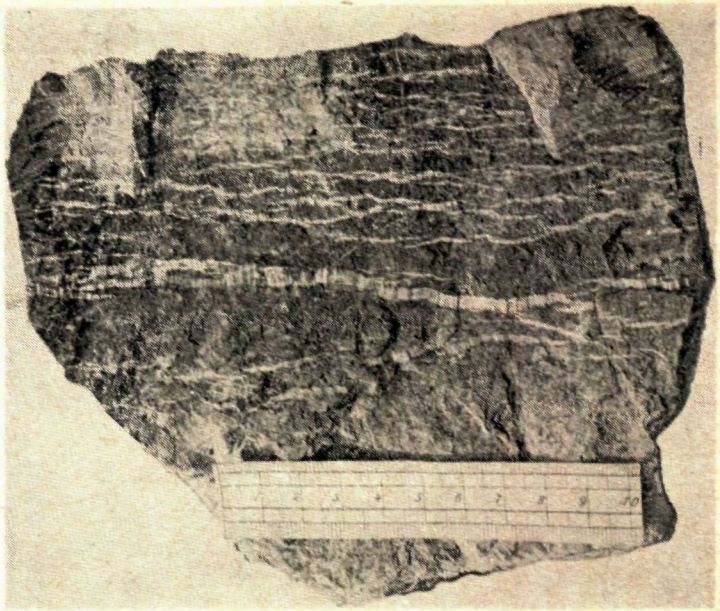
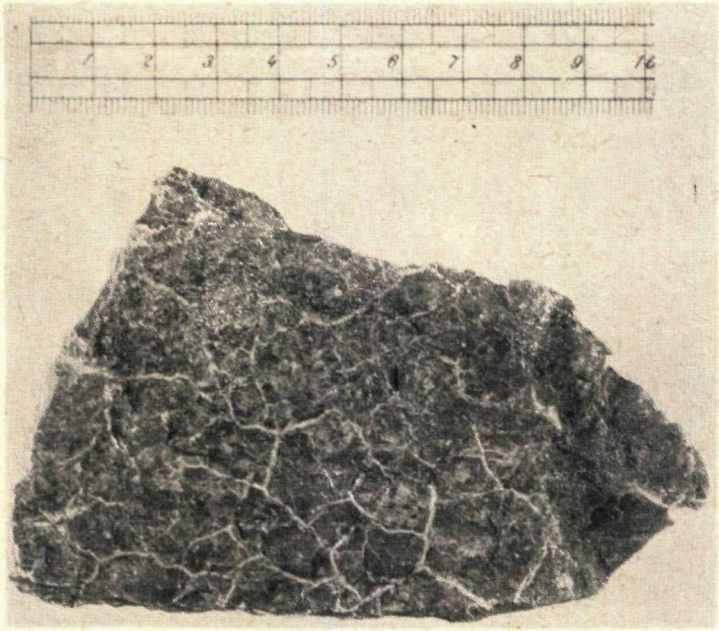


Foto č. 1 Dobšiná. Paralelné žilky priečne vláknitého chryzotilu. Mocnosť žiliek sa pohybuje od 0, X do 2 cm. Foto Osvald
Foto č. 2 Dobšiná. Paralelné žilky priečne vláknitého chryzotilu. Foto Osvald

Photo 1 Dobšiná. Parallel veins of transversely filamentous chrysotile. Thickness of veins varies from 0, X to 2 cm. Photographs: Osvald.
Photo 2 Dobšiná. Parallel veins of transversely filamentous chrysotile. Photographs: Osvald.



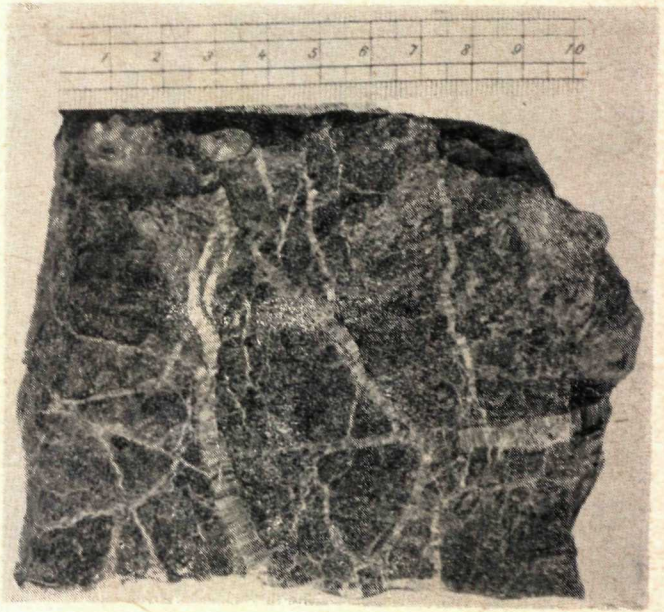


Foto č. 3 Dobšiná. Sieťový typ žiliek chryzotilu. Mocnosť žiliek 1—3 mm. Foto Osvald
Foto č. 4 Dobšiná. Nepravidelný sieťový typ žiliek chryzotilu. Foto Osvald

Photo 3 Dobšiná. Net type of chrysotile veins. Thickness of veins 1—3 mm. Photographs: Osvald.
Photo 4 Dobšiná. Irregularly net type of chrysotile veins.

Magnezitové ložiská v rakoveckej sérii vystupujú len v krátkom úseku v podloží vrchného karbónu v oblasti Jelšava-Ochtiná a v oblasti Košíc.

Magnezitové ložiská vo veporidách vystupujú v 12 km pruhu v oblasti Kokavy a Hnúšte.

Prehľad o veľkosti, úložných pomeroch, chemizme, dobývacích podmienkach a stave prieskumu jednotlivých ložísk poskytujú tabuľky na ďalších stranách.

Geologická stavba ložísk

Ložiská vo vrchnom karbóne gemerid

Magnezitové ložiská vo vrchnom karbóne ležia v rovnakej geologickej pozícii a tvoria prerušovaný pruh od Podrečian po Ochtinú a po väčšom prerušení vystupujú opäť až v oblasti Košíc. Magnezit vystupuje v jednom stratigrafickom horizonte v nepravidelných intervaloch, v šošovkovitých karbonátových (dolomitových) telesách uložených v grafitických fylitoch.

Pruh hornín vrchného karbónu v rakoveckej sérii sa nachádza medzi dvoma mohutnými násunovými líniami. Od vyššie metamorfovaného komplexu veporíd (západne od Ochtinej) a tatrid (v oblasti Košíc) je oddelený lubenícko-margecianskou líniou. V oblasti od Ochtinej na západ, pruh hornín vrchného karbónu je z južnej a juhovýchodnej strany oddelený od staršieho paleozoika a rožňavsko-železníckej série (v niektorých prípadoch od mezozoika Slovenského krasu) ďalšou mohutnou násunovou líniou (radove zhodnou s lubenícko-margecianskou líniou), ktorú nazývame hrádocko-železníckou. V oblasti Košíc z juhozápadnej strany je karbón obmedzený podobnou násuvnou líniou, pozdĺž ktorej je na karbón nasunuté mezozoikum a perm. V podstate možno povedať, že medzi uvedenými tektonickými líniami príkrovového charakteru, sa pri silnom severo-južnom skrátení priestoru, uchoval zbytok už pôvodne pomerne úzkej vrchnokarbónskej synklinály. Vrchnokarbónské horniny charakteristické pre túto synklinálu nevystupujú ani severne od lubenícko-margecianskej línie ani južne od hrádocko-železníckej línie.

Horniny vrchného karbónu ležia diskordantne (slabá uhlová diskordancia 15—20°) na rakoveckej sérii s úklonom 40—55° k J (JV a JZ) (A. Abonyi, 1970). Na báze vrchného karbónu leží horizont bázických efuzív (diabázov, diabázových tufov a tufitov, lokálne aj gabroamfibolit), ktorý smerom do nadložia pozvoľne prechádza do sericiticko-grafitických a grafitických fylitov. Miestami poloha bázických efuzív v podloží biohermných karbonátov nevystupuje a sedimentácia vrchného karbónu sa začína sericiticko-grafitickými a grafitickými fylitmi (Ružiná, Cinobaňa, Podrečany, Ochtiná). Poloha fylitov medzi bázickými efuzívami a biohermnými karbonátmi obyčajne nepresahuje mocnosť 50—100 m a smerom do nadložia pozvoľne prechádza do diagenetických lavicovitých dolomitov s tenkými (cm) polohami grafitických a dolomitických bridlíc.

Prehľadný obraz o geologických pomeroch ložiska magnezitu poskytuje priečny geologický rez najväčším magnezitovým ložiskom — Dúbravským masívom — neďaleko Jelšavy (Dúbrava, Miková, Jedlovec).

Na niektorých menších šošovkovitých telesách karbonátov lavicovité dolomity chýbajú, čo môže poukazovať na tektonické sunutie karbonátovej šošovky uprostred grafitických fylitov. Lavicovité dolomity s tenkými polohami bridlíc tvoria obyčajne bazálnu časť karbonátového telesa. Lokálne, napríklad na ložisku Ochtiná, sú časté polohy (cm, dm) grafických a dolomitických bridlíc aj uprostred

PREHĽADNÁ TABUĽKA LOŽÍSK MAGNEZITU

Por. čís.	Názov ložiska	Karbonátová poloha		Obsah užit. zložky v % MgO	Obsah škodlivej zložky v %			Dobývacie podmienky	Stav prieskumu
		mocnosť (m) poloha (m^2)	smer sklon		CaO,	SiO_2	Fe_2O_3		
1	Ružiná	13 šošoviek radove 30/7000	0—30/40—50 k Z	39,68	4,56,	2,82,	3,67	povrch — podzem.	1953—1958
2	Cinobaňa	3 šošovky radove 40/7500	45/45—90 k JZ	—	—	—	—	podzem.	1952—1954
3	Podrečany	2. väč. šoš. 50/100 000	50/30—50 k JV	42,50	1,42,	1,20,	4,05	podzem.	1952—1957 v ťažbe
4	Brádno	45/70 000	80/65 k J	—	—	—	—	podzem.	nebolo skúmané
5	Burda	100/480 000	45/40—50 k JV	42,50	2,50,	1,20,	3,45	podzem.	1956—1968 v ťažbe
6	Rat. Suchá	40/15 000	50/55 k JV	41,17	2,03,		3,75	povrch	nebolo skúmané
7	Ploské	45/11 700	55/60 k JV	43,80	1,43,	1,46,	3,29	podzem.	do 1959
8	Ploské Latinák	25/27 200	48/50 k JV	39,77	5,34	2,56,	2,80	podzem.	1956—1958
9	Sirk	60/100 000	80/40 k J	40,50	2,01,	1,95,	3,30	povrch — podzem.	1954—1956
10	Hlinka	50/45 000	85/50 k J	36,47	4,48,	3,92,	—	povrch.	nebolo skúmané

Pokračovanie prehľadnej tabuľky ložísk magnezitu

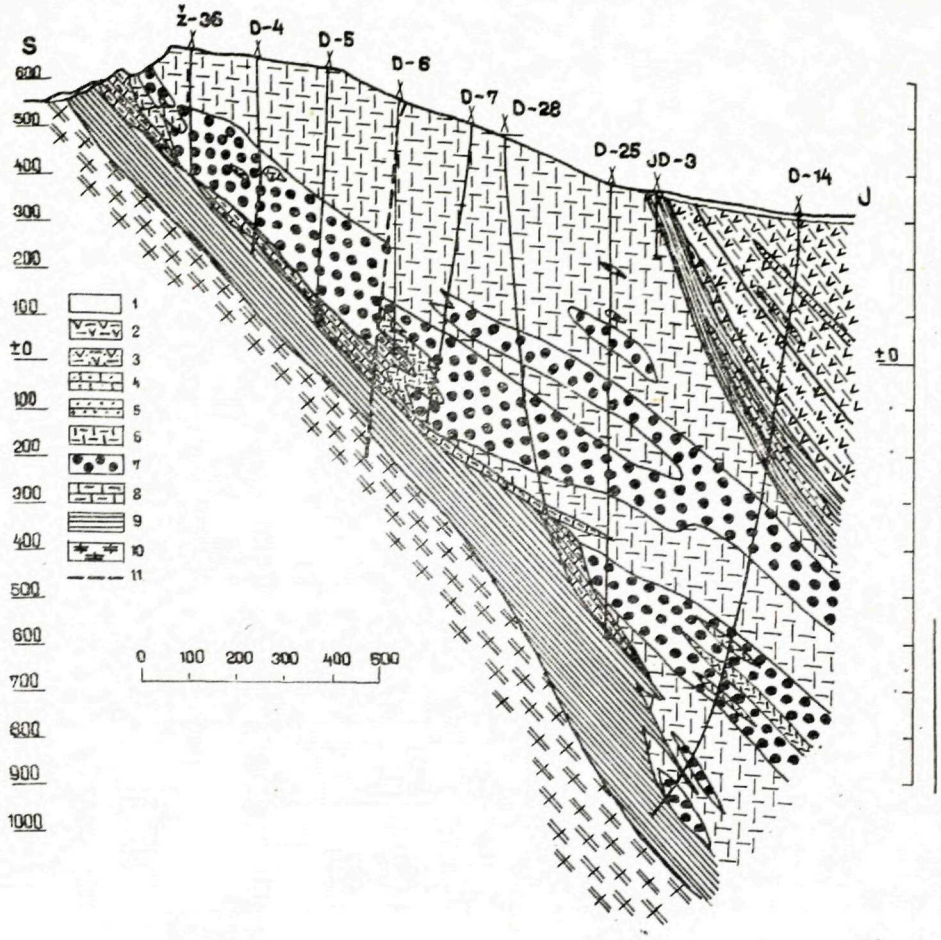
Por. čís.	Názov ložiska	Karbonátová poloha		Obsah užit. zložky v % MgO	Obsah škodlivej zložky v %			Dobývacie podmienky	Stav prieskumu
		mocnosť (m) poloha (m^2)	smer sklon		CaO,	SiO_2	Fe_2O_3		
11	Lubeník	100/86 000	90/60 k J	42,50	2,70,	1,00,	R_2O_3 4,00	podzem.	v ťažbe
12	Amag	50/70 000	86/60 k J	42,50	2,93,	0,97,	—	podzem.	v ťažbe
13	Dúbrav. masív	400/4 800 000	85/45 k J	42,50	2,50,	0,55,	4,15	podzem.	1954 – 1967 v ťažbe
14	Hrádok — Hŕbky	45/20 000	84/50 k J	40,20	2,77,	2,33,	—	povrch.	1960 – 1961
15	Biela skala	20/12 000	85/45 k J	—	—	—	—	—	nebolo skúmané
16	Ochtiná	80/180 000	80/20 k J	40,50	2,60,	2,85,	3,95	povrch	1954 – 1957
17	Bezmen. výs.	20/5000	50/40 k SV	—	—	—	—	podzem.	nebolo skúmané
18	Košice	120/1 400 000	135/50 k JZ	43,50	1,30,	1,70,	3,05	podzem.	1953 – 1962 v ťažbe
19	Veľká Šteť	10/40 000	85/35 k J	40,72	1,45,	6,13,	—	podzem.	1959 – 1961
20	Martin Šebök	4/1200	80/50 k J	—	—	—	—	—	nebolo skúmané

Pokračovanie prehľadnej tabuľky ložísk magnezitu

Por. čís.	Názov ložiska	Karbonátová poloha		Obsah užit. zložky v % MgO	Obsah škodlivej zložky v %			Dobývacie podmienky	Stav prieskumu
		mocnosť (m) poloha (m^2)	smer sklon		CaO,	SiO_2	Fe_2O_3		
21	Kavečany	12/30 000	130/65 k JZ	41,52	1,52,	5,18,	1.82	podzem.	1957—1962
22	Kokava	5/10 000	58/55 k JV	—	—	—	—	podzem.	nebolo skúmané
23	Sinec — Roháčka	2 šoš. 5/1250	55/40 k JV	—	—	—	—	podzem.	nebolo skúmané
24	Samo	15/35 000	65/35 k JV	—	—	—	—	podzem.	nebolo skúmané
25	Mútnik	50/240 000	88/45 k J	42,65	1,18,	4,47	2,80	podzem.	1956—1960
26	Polom	15/2400	45/40 k JV	—	—	—	—	—	nebolo skúmané

Poznámky: Obsah užitkových a škodlivých zložiek: u ložísk 3, 5, 9, 11, 13, 16, 18 je vypočítaný na základe štatistického vyhodnotenia všetkých analýz. Obsah MgO je interval, kde je najväčšia početnosť výskytu analýz. Ostatné hodnoty sú odčítané z korelačných grafov. U ostatných ložísk sú uvedené údaje podľa priemeru zásob najvyššej kategórie (7 14, 19), podľa orientačných vzoriek (1, 6, 8, 10, 12, 21), alebo podľa priem. obsahu technolog.vzorky (25).

karbonátového telesa, ktoré laterálne nepravidelne vykliňujú a poukazujú na nepravidelné pohyby počas sedimentácie. Lavicovité dolomity smerom do nadložia prechádzajú do sivých a bledosivých, jemnozrnných a kompaktných diagenetických dolomitov, vzniknutých z korálového kalu v peribiohermných častiach korálového rífu, na ktorých nepozorovať žiadne štruktúrne príznaky metasomatic-



Obr. č. 2

Priečny geologický rez ložiskom Dúbravský masív (M. Abonyivá 1967). 1. Hlina, sutina, haldy; 2—10 vrchný karbón; 2 diabázové tufy a tufity; 3 chloritické bridlice; 4 vápence, 5 piesčité grafitické fylity· 6 jemnokryštalický dolomit; 7 magnezit; 8 dolomit s vložkami grafitických bridlíc; 9 grafiticko-sericitické fylity; 10 diabázy, gabroamfibolit, diabázové tufity; 11 poruchy.

Figure 2

Transverse geological section of the deposit Dúbrava Massif (M. Abonyi 1967). 1 — Loam, scree, dumps; 2—10 Upper Carboniferous; 2 — Diabase tuffs and tuffites; 3 — Chlorite schists; 4 — Limestones; 5 — Sandy graphite phyllites; 6 — Fine crystalline dolomite; 7 — Magnesite; 8 — Dolomite with intercalations of graphite schists; 9 — Graphitesericite phyllites; 10 — Diabases, gabbroamphibolite, diabase tuffites; 11 — Dislocations.

ckého pôvodu. Tento dolomit tvorí obyčajne hlavnú masu karbonátového telesa a v ňom vystupujú nepravidelné polohy, zhluky a nepravidelné telesá metasomatického magnezitu. Predpokladáme, že *magnezit vznikol hlavne na mieste pôvodnej rastlej biohermy* (a nie na mieste detritu), kde boli pre metasomatózu najvhodnejšie mechanické a chemické podmienky. Na hranici magnezitu a diagenetického dolomitu vystupuje často aj dolomit hydrotermálne — metasomatického pôvodu, na ktorom pozorovať lokálne stopy antipolárnej rytmickej štruktúry (V. Hanuš, 1960).

Vzájomný pomer dolomitu a magnezitu je na jednotlivých ložiskách rôzny. Percentuálny obsah magnezitu (nad 36 % MgO) v karbonátovej polohe na základe štatistického vyhodnotenia chemických analýz (pri rovnomerne rozložených vrtných prácach) podáva nasledovná tabuľka:

Lokality	Podrečany	Sirk	Burda	Dúbr. masív	Ochtiná	Košice
Obsah magnezitu v karbonátovej polohe v %	69 %	43 %	47 %	45 %	36 %	68 %

Hranica karbonátového telesa na styku s nadložím je, na rozdiel od podložnej časti, ostrejšia bez prechodných lavicovitých dolomitov s polohami bridlíc. Priamo na kompaktné karbonáty sedimentuje v celom pruhu pomerne rovnaká poloha sivých silne grafických piesčitých fylitov (lokálne Dúbrava — až jemnozrnné monomiktné konglomeráty). Piesčité fylity smerom do nadložia sa postupne zjemňujú a prechádzajú do grafitických a sericitických fylitov. V ich nadloží vystupujú biele kryštalické vápence (ojedinele dolomity) s polohami diabázových tufitov, bridlíc a lokálne s telieskami diabázov — dúbravské vrstvy.

Horizont biohermných karbonátov sa na základe tu nájdenej fauny zaraďuje do namuru B—C (B. Bouček — A. Přibyl 1960).

Ložiská sú väčšinou postihnuté mladou porudnou prevažne severo-južnou priečnou tektonikou. Mladé priečne poruchy sú vyplnené hypergénnym dolomitom (lokálne oker, aragonit, kalcit, palygorskit). Ojedinele sa vyskytujú aj smerné V—Z tektonické línie, ktoré sú zjavne staršie ako priečne a bývajú vyplnené kremeň-dolomitovou žilovinou.

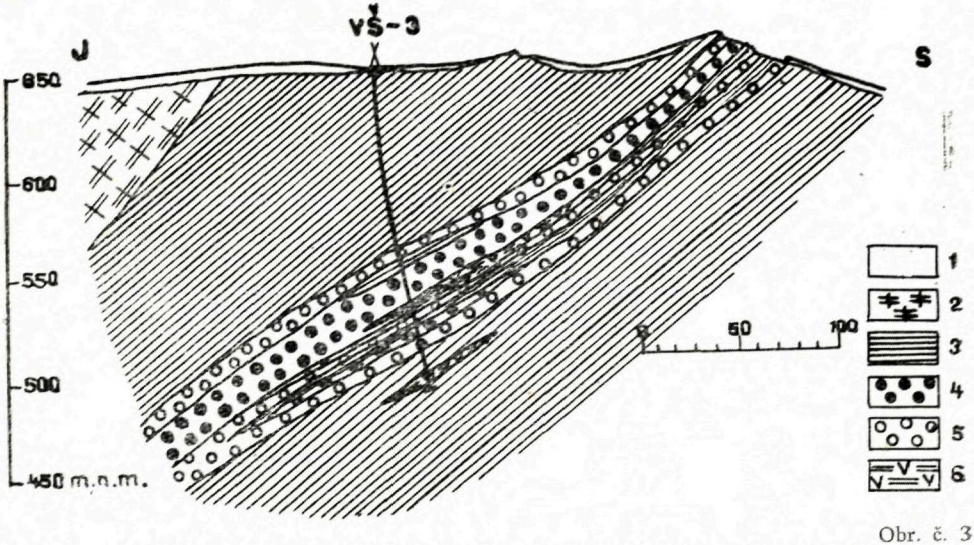
Ložiská magnezitu v rakoveckej sérii

Magnezitové výskyty v rakoveckej sérii netvoria súvislý pruh. Vystupujú v podloží vrchného karbónu v oblasti Jelšava—Ochtiná a v oblasti Košíc. Pre malé množstvo a kvalitu zásob sú to všetko výskyty bez hospodárskeho významu.

Ako typické popíšeme tu ložisko magnezitu — *Veľká Šteť* (obr. č. 3), ktoré vystupuje v rakoveckej sérii, v podloží vrchného karbonu, severovýchodne od Jelšavy.

Je to lavicovité teleso (smerná dĺžka 400 m, mocnosť 5—15 m) uložené v seriticko-chloritických fylitoch s úklonom 30—40° k J. Analýza tvarových pomerov telesa (na rozdiel od karbonátov vo vrchnom karbóne) vylučuje bio-

hermný pôvod pôvodného karbonátového telesa a potvrdzuje jej chemogénny pôvod. V blízkom podloží magnezitového telesa v sericiticko-chloritických fylitoch vystupujú menšie polohy diabázových tufitov. Drobná poloha diabázových tufitov vystupuje aj uprostred karbonátov, čo potvrdzuje (na rozdiel od ložísk vo vrchnom karbóne) bezprostrednú spätosť karbonátovej sedimentácie s bázickým vulkanizmom. Ložisko je tak silne postihnuté metasomatózou, že neboli zastihnuté väčšie celky pôvodného metasomatózou nepostihnutého karbonátu. Na rozdiel od magnezitových ložísk vo vrchnom karbóne je tu podstatne viac kremenných žiliek i kremeňa v intergranulárach magnezitových zŕn a tak isto aj mastenca. V nadloží karbonátového telesa vystupuje 100—150 m mocná poloha seriticko-chloritických bridlíc a na ňu sa diskordantne usadzujú diabázové tufy, tufity a diabázy vrchného karbónu. Celkove možno povedať, že pôvodné karbonáty v rakoveckej sérii tvoria jeden horizont vo vrchnej časti rakoveckej série, pričom rozsah a mocnosti karbonátových telies sú nepatrné a nedávajú možnosť pre vznik ekonomicky významnejších výskytov.



Obr. č. 3

Priečny geologický rez ložiskom Veľká Šteť (A. Abonyi 1963). 1. Hlina, sutina; 2 diabázy, gabrolity; 4 magnezit; 5 magnezit s dolomitom; 6 diabázové tufy a tufity.

Figure 3

Transverse geological section of the deposit Veľká Šteť (A. Abonyi 1963). 1 — Loam, scree; 2 — Diabases, gabbroamphibolite, diabase tuffites- upper Carboniferous; 3—6 Rakovec Group; 3 — Sericite-chlorite phyllites; 4 — Magnesite; 5 — Magnesite with dolomite; 6 — Diabase tuffs and tuffites.

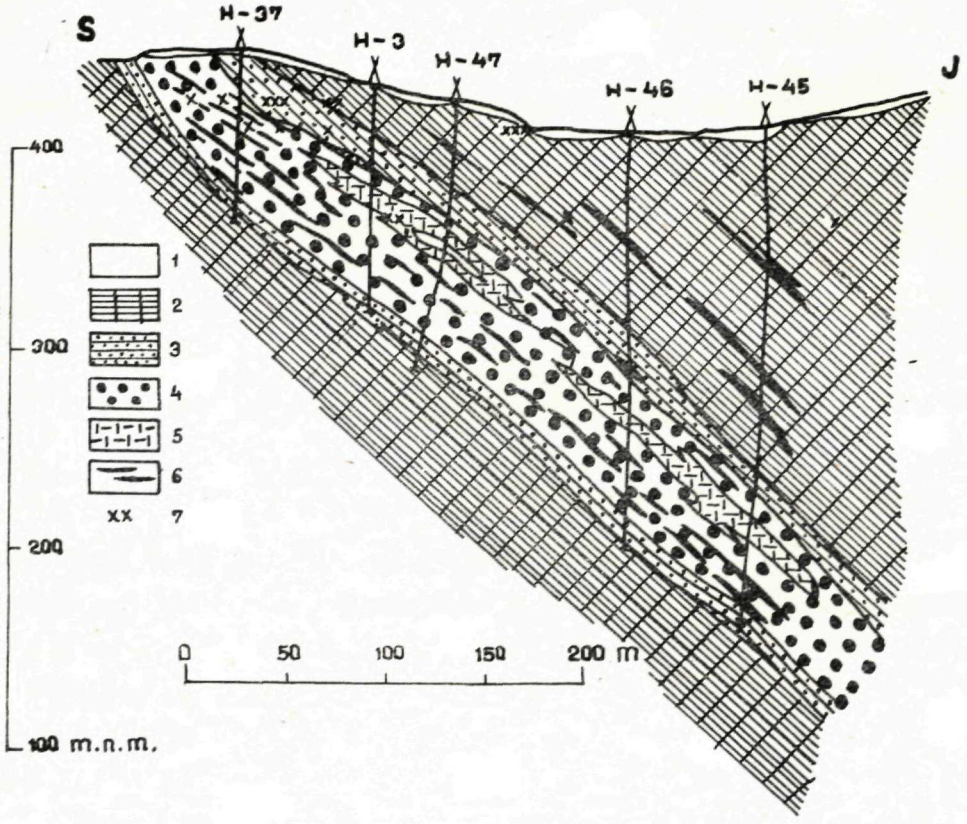
Ložiská magnezitu vo veporidách

Magnezitové ložiská vo veporidách ležia v sérii predkarbónskych (staropaleozoických?) kryštalických bridlíc v kohútskom pásme, v subpásme granátických svorov. Relikty pôvodného vápenca a diagenetického dolomitu v karbonátovej polohe poukazujú na to, že pôvodné karbonáty tu boli normálnymi členmi sedimentárnej série. V bezprostrednom okolí karbonátovej polohy vystupujú oby-

čajne seriticko-chloritické a chloritické fylity. Ďalej v nadloží a podloží karbonátovej polohy vystupujú biotitické ruly. V nadložných biotitických rulách sú nepravidelné telesá amfibolitov (mocnosť do 5 m). Ložiská Kokava, Sinec, Samo, Mútnik a Polom ležia približne v jednom stratigrafickom horizonte a v zhodných geologických podmienkach.

Najvac preskúmané, z hľadiska magnezitu, je ložisko Mútnik, ktoré tu ako typického reprezentanta magnezitových ložísk vo veporidách stručne popíšeme. Ostatné výskyty boli skúmané len z hľadiska výskytu mastenca.

Ložisko mastencového magnezitu na *Mútniku* (obr. č. 4) je šošovkou kon-



Obr. č. 4
Priečny geologický rez ložiskom Mútnik (A. Suchár 1960). 1 Hlina, sutina; 2—6 kryštalinikum veporíd; 2 biotitické a biotiticko-granatické ruly; 3 chloriticko-sericitické bridlice; 4 magnezit s obsahom mastenca; 5 dolomitické vápence s vysokým obsahom kremeňa, 6 chloriticko-mastencová bridlica; 7 banské práce.

Figure 4
Transverse geological section of the deposit Mútnik (A. Suchár 1960). 1 — Loam, scree; 2—6 Veporide crystalline; 2 — Biotite nad biotite-garnet gneisses; 3 — Chlorite-sericite schists; 4 — Magnesite with content of talc; 5 — Dolomite limestones with high content of quartz; 6 — Chlorite-talc schists; 7 — Mining works.

kordantne uloženou v metamorfovanej sérii veporidných biotitických rúl, ktoré sú v blízkosti ložiska diaftoricky premenené na chloriticko-sericitické bridlice.

Smerná dĺžka ložiska je asi 800 m, maximálna dĺžka po úklone asi 600 m. Priemerná mocnosť je 50 m (maximálne 115 m). Smer východ—západ, s úklonom 45—50° k juhu. Pôvodná karbonátová poloha zložená z vápenca a diagenetického dolomitu bola čiastočne Mg-metasomatózou zmenená na magnezit a na metasomatický dolomit. V horečnatých roztokoch a i v pôvodných karbonátoch bol určitý podiel SiO_2 a tým pri prínose Mg — vznikol mastenec rozptýlený v magnezite. Súčasne boli aj pelitické vložky v karbonátoch premenené na chloriticko-mastencové bridlice. Na styku magnezitového telesa s okolnou horninou vznikol, prínosom Mg do hornín s hojným obsahom Al_2O_3, klinochlór.

V priebehu ďalšej fázy nastal prínos hydrotermálnych roztokov bohatých na SiO_2. Tieto roztoky podmienili vznik mastenca po puklinách reakciou SiO_2 na $MgCO_3$. Nadbytok SiO_2 sa prejavil vznikom šošoviek a žíl kremeňa a vznikom rôznych kremitých hornín (M. Kužvart 1956). Najmladšie tektonické poruchy sú sprevádzané sulfidickým zrudnením, hlavne pyritom a chalkopyritom. Najhojnejším minerálom na ložisku je magnezit, ktorý prevláda nad dolomitickým vápencom a dolomitom. Magnezit je biely strednozrnný (do 3 mm), blízko pri povrchu je sfarbený do bledožltej farby. Na rozdiel od magnezitu vo vrchnom karbóne je bez grafitu a je hojne preniknutý šupinkami mastenca.

Dolomitické vápence sú po magnezite najhojnejšou horninou na ložisku, sú jemnokryštalické, cukrovobiele a majú vysoký obsah kremeňa (niekedy až 20—35 % SiO_2).

Dolomit vystupuje v menšom množstve v podobe šmúh v magnezite. Je cukrovobiely, jemnokryštalický.

Vysoký obsah SiO_2 v dolomitických vápencoch a v dolomitoch poukazuje na značný obsah nekarbonatickej prímesi už v pôvodných sedimentoch. Mg-metasomatózou týchto karbonátov došlo k premene SiO_2 na mastenec v intergranulárach karbonátu.

Menej hojný je bezfarebný chlorit a limonit, ktorý vzniká zvetrávaním pri povrchu. Žilný mastenec je väčšinou viazaný na smerné tektonické línie, ktorých sklon je zhodný so sklonom karbonátového telesa. Chloriticko-mastencová bridlica vystupuje jednak na mieste pôvodných pelitických vložiek v karbonátoch, jednak na okraji karbonátového telesa (A. Suchár, 1960).

Mineralogické a geochemické pomery ložísk

Magnezitové ložiská vo vrchnom karbóne sú mineralogicky a geochemicky vzájomne veľmi blízke. Zdanlivé rozdiely vyplývajú obyčajne len z nedostatočnej preskúmanosti niektorých ložísk. Sú určité rozdiely v kvantitatívnom zastúpení niektorých minerálov, ktoré však nepovažujeme za závažné.

Uvedieme tu mineralogické a geochemické pomery na ložisku *Dúbravský masív*, ktoré je typickým a najpodrobnejšie preskúmaným ložiskom z tohto hľadiska. Podrobný popis mineralogických pomerov na tomto ložisku vykonal I. Varga (1965) opierajúc sa o práce Z. Trdličku (1959) (obr. č. 8).

Hlavnú masu karbonátovej polohy ložiska tvorí dolomit a magnezit. Ostatné minerály sú zastúpené len v nepatrnom množstve a dokresľujú však celkový obraz a charakterizujú typ ložiska. Na ložisku boli odlíšené tri generácie magnezitu, šesť generácií dolomitu a z ďalších minerálov bol nájdený kremeň (alogénny a autigénny), goethit, mastenec, pyrit, hematit, kalcit, palygorskit, sfalerit, galenit, klinochlor, muskovit rutil, zirkón a chalkopyrit.

Magnezit vystupuje v troch zreteľne oddelených generáciách.

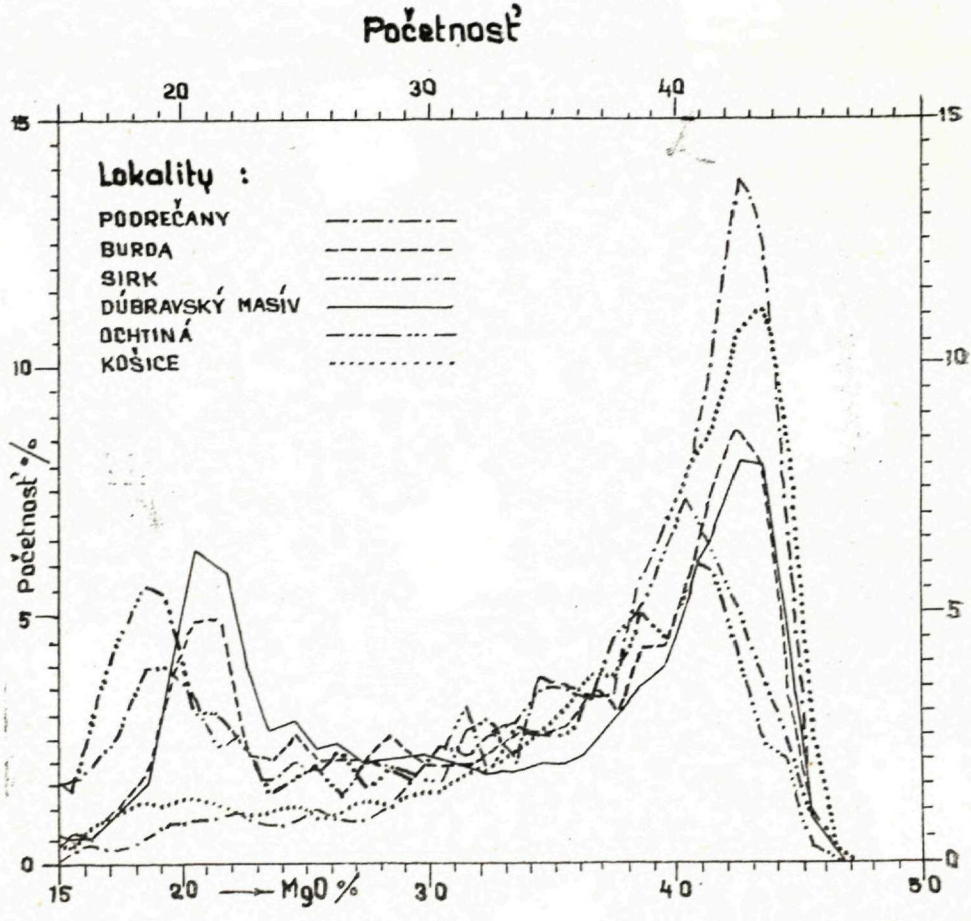
1. Ojedinelé zrná magnezitu v jemnozrnných diagenetických dolomitoch. Veľkosť kryštálov dosahuje 2—3 cm. Sú farby sivohnedej, hnedej až tmavohnedej od značného obsahu mriežkového Fe^{++}, ktorý pri zvetrávaní sa mení na limonit a hematit. Usudzuje sa, že ide o najstaršiu

generáciu magnezitu, ktorá vznikla za diagenetického a rekryštalizačného štádia a vytvára akoby porfyroblasty v jemnozrnnom dolomite.

2. Hlavnú masu magnezitu vytvára magnezit jemne, stredne až hrubozrnný, všestranne zrnitej alebo aj radiálnej štruktúry. Často obsahuje grafitický pigment a to priamo v zrnách magnezitu alebo medzi nimi. Viac grafitické polohy magnezitu sa sústreďujú pri podloží ložiska, sú jemnozrnnejšie a vznikli na mieste pôvodných tmavších pruhov paleozómu. V intergranulárach majú pomerne veľa klastického kremeňa s akcesorickým obsahom mastenca, chloritu, rutilu a hematitu.

3. Magnezit tvoriaci žilky (do niekoľko cm) v perdchádzajúcom magnezite alebo v dolomite. Je na ložiskách pomerne málo zastúpený. Pravdepodobne vzniká regeneráciou z hlavnej masy magnezitu a je starší ako žilný dolomit.

Dolomit. Na ložisku bolo odlíšených šesť generácií (typov) dolomitu. 1. Diagenetické dolomity tvoria podstatnú časť karbonátov ložiska. Sú jemnokryštalické, bledosivé, sivé až tmavosivé. Viac grafitické sú v blízkosti styku s podložnými grafitickými bridlicami, sú rovnomerne zrnité bez



Obr. č. 5

Graf početnosti analýz podľa jednotlivých ložísk. Podrečany 2307 analýz, Burda 4903, Sirk 1503, Dúbravský masív 7907, Ochtiná 2063, Košice 6766.

Figure 5

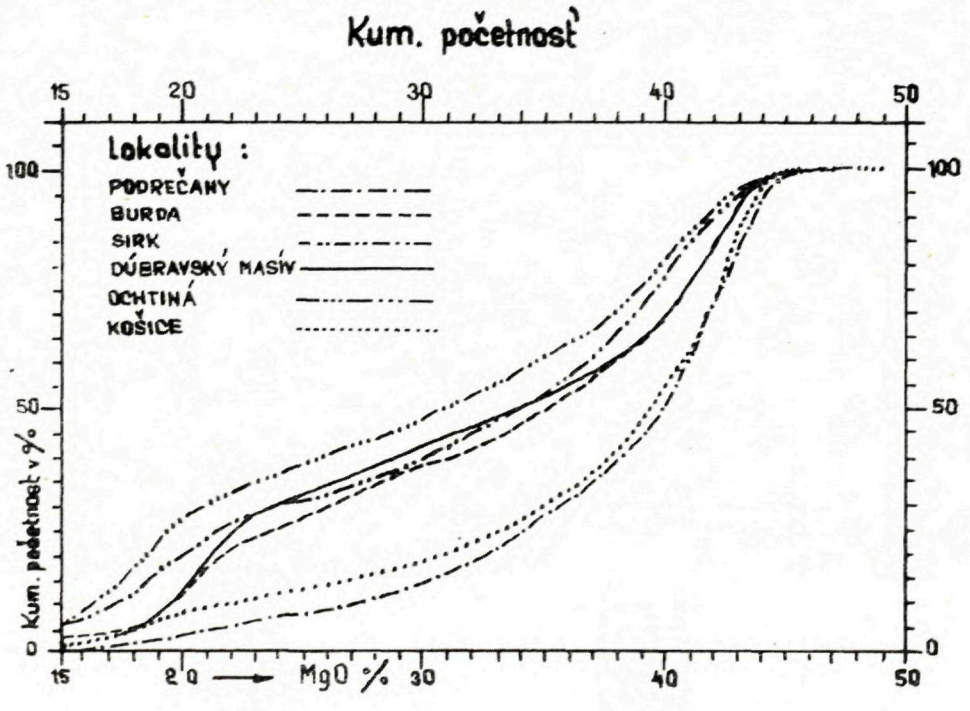
Frenquency graph of analyses according to individual deposits. Podrečany 2307 analyses, Burda 4903, Sirk 1503, Dúbrava Massif 7907, Ochtiná 2063, Košice 6766.

náznakov metasomatických štruktúr a textúr. Ich pôvod je možné vysvetliť diagenézou pôvodných kalových vápencov. Akcesoricky obsahujú kremeň, klinochlór, sericit, rutil a kalcit. 2. Rekryštalizovaný dolomit vytvára polohy v diagenetickom dolomite a okolo hlavnej masy magnezitu. Je hrubozrnejší ako predošlý, všestranne zrnitý, niekedy páskovaný. Ojedinele na ňom pozorovať znaky metasomatických štruktúr. 3. Ďalším typom je jemnozrnný sivý dolomit vytvárajúci málo mocné (cm) žilky v rekryštalizovanom dolomite. 4. Pomerne hojne rozšíreným je hrubokryštalický biely až bledosivý dolomit („konský zub"), ktorý vypĺňuje dutiny vzniknuté kontrakciou pri metasomatóze (Z. Trdlička 1959). 5. Žilný dolomit je mliečne biely, žltých a naružovelých odtieňov. Preráža všetky vyššie popisané typy magnezitu a dolomitu a žilky často pokračujú aj mimo ložiska (karbonátového telesa). Vypĺňuje tektonické a kontrakčné pukliny. Z. Trdlička (1959) zistil až sedem rôznych typov žíl dolomitu, odlíšených vekove i podľa obsahu Fe^{++}. 6. Dolomit vytvárajúci kryštálky a drúzy v dutinách v kavernóznom dolomite, v magnezite i v žilnom dolomite. Je bezfarebný, ružový až červený od primiešaného hematitu.

Kremeň. 1. Alogénny kremeň je najčastejším nekarbonatickým minerálom na ložisku. Vytvára drobné (do 0,5 mm) zrnká v intergranulárach, alebo sa koncentruje do jemnozrnných partií páskovaných magnezitov a dolomitov. V magnezitoch tvorí maximálne objem horniny do 1 %. Ide pravdepodobne o pôvodne klastické zrná mechanicky dopravené do karbonátov. 2. Autigénny (regenerovaný) kremeň vytvára drobné (do 0,5 mm) žilky a väčšie žily v magnezite a dolomite. Regenerovaný kremeň miestami zatláča magnezit, kde potom dochádza k tvorbe mastenca.

Geothit je zastúpený na ložisku v pomerne značnom množstve. Sfarbuje karbonáty a ílovité výplne kavern. Je hypergénneho pôvodu.

Mastenec vytvára jemné šupinky v intergranulárach magnezitu, zriedkavejšie v dolomite alebo

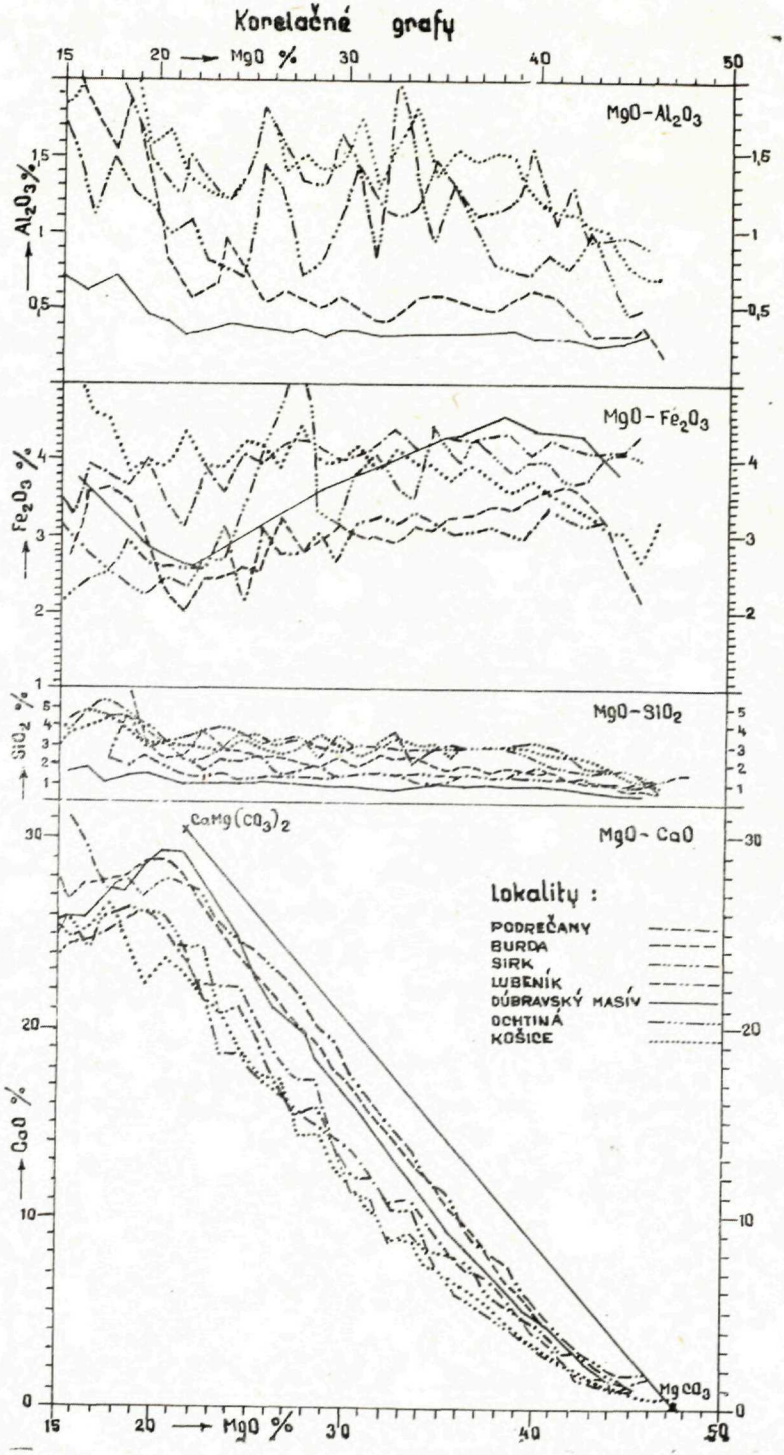


Obr. č. 6

Graf kumulatívnej početnosti analýz podľa jednotlivých ložísk (počet analýz ako u obr. č. 5).

Figure 6

Cummulative frequency graph of analyses according to the individual deposits (number of analyses as in fig. 5).


Korelačné grafy
MgO %
MgO - Al2O3
Al2O3 %
MgO - Fe2O3
Fe2O3 %
MgO - SiO2
SiO2 %
MgO - CaO
CaO %
CaMg(CO3)2
MgCO3
Lokality :
PODREČANY
BURDA
SIRK
LUBENÍK
ĎUBRAVSKÝ MASÍV
OCHTINÁ
KOŠICE

← Obr. č. 7

Korelačné grafy podľa jednotlivých ložísk. Počet párových analýz: MgO—CaO: Podrečany 2307, Burda 4903, Sirk 1503, Lubeník 4749, Dúbravský masív 7907, Ochtiná 2063, Košice 6766, MgO—SiO_2: P—2091, B—4947, S—1168, L—4749, O—1398, K—4482, MgO—Fe_2O_3: P—2290, B—2584, S—777, D—5159, O—529, K—4673, MgO—Al_2O_3: B— 2664, S—736, D—10017, O—550, K—2610.

Figure 7

Correlation graphs acordding to the individual deposits. Number of coupled analyses: MgO-CaO: Podrečany 2307, Burda 4903, Sirk 1503, Lubeník 4749, Dúbrava Massif 7907, Ochtiná 2063, Košice 6766, MgO-SiO_2: P—2091, B—4947, S—1168, L—4749, O—1398, K—4482, MgO-Fe_2O_3: P—2290, B—2584, S—777, D—5159, O—529, K—4673, MgO-Al_2O_3: B—2664, S—736, D—10017, O—550, K—2610.

---

vystupuje v žilkách (okolo 2 mm), kde je hrubšie šupinatý. Mastenec vznikol pôsobením SiO_2 na Mg-karbonáty.

Pyrit sa vyskytuje občas v podobe drobných (mm) zŕn v diagenetickom dolomite alebo v žilnom kremeni.

Hematit vystupuje v oxidovaných partiách magnezitu na štiepnych puklinách a v intergranulároch.

Kalcit vystupuje len sporadicky v diagenetických dolomitoch ako pôvodný minerál. Len osedinele vystupuje vo väčších polohách vo vápnitom dolomite. Mladší kalcit tvorí drobné romboédre v dutinách.

Palygorskit spolu so žilným dolomitom vypĺňuje dislokačné pukliny v magnezite. Sfalerit, galenit, klinochlór, muskovit, rutil, zirkón a chalkopyrit vystupujú len akcesoricky.

Prehľadný obraz o vzájomnom pomere dolomitu a magnezitu v karbonátovej polohe poskytujú grafy početnosti analýz podľa obsahu MgO. Boli použité všetky chemické analýzy z povrchových vrtov, ktoré sú pomerne rovnomerne rozložené na celej ploche ložiska (pričom boli všetky karbonáty vzorkované v podstate s rovnakou dĺžkou záseku), takže dávajú pomerne presný obraz o percentuálnom množstve jednotlivých obsahov MgO na ložiskách a tým umožňujú posúdiť intenzitu metasomatických pochodov.

Ako z grafov vidieť (obr. č. 5 a 6), karbonáty s obsahom pod 15 % MgO tvoria maximálne do 5 % všetkých karbonátov. Prvé maximum je v oblasti 18—22 % MgO a je reprezentované dolomitom. Nižšie obsahy MgO sú zapríčinené vyšším obsahom pelitickej prímesy v dolomite a nie väčším obsahom kalcitu. Maximá pre magnezit sú medzi 40,5 a 43,5 % MgO. Nižšie obsahy sú spôsobené alebo vyššou prímesou dolomitu, alebo zvýšeným podielom ďalších komponentov hlavne (SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3).

Vzťahy jednotlivých komponentov (CaO, SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3) k obsahu MgO sú prehľadne zachytené na korelačných grafoch pre jednotlivé väčšie ložiská, kde bol dostatok chemických analýz na vyhodnotenie (obr. č. 7).

Z uvedených grafov je možné pri určitom obsahu MgO odčítať priemerné obsahy jednotlivých komponentov (CaO, SiO_2, Fe_2O_3, Al_2O_3) pre jednotlivé ložiská, tým získať prehľadný obraz o ich vzájomných rozdieloch a na základe ich priestorového rozmiestnenia usúdiť aj na určité zákonitosti v zložení pôvodného sedimentu, či na charakter metasomatických pochodov.

Magnezitové ložiská v rakoveckej sérii sú mineralogicky a chemicky vzájomne veľmi podobné. Od ložísk vo vrchnom karbóne sa líšia podstatne vyšším obsahom žilného kremeňa, mastenca a klinochlóru a neprítomnosťou diagenetického sivého jemnozrnného dolomitu. Pokiaľ ide o počet mine-

rálnych komponentov, podstatne sa nelíšia od ložísk vo vrchnom karbóne. Mineralogické pomery magnezitových ložísk v rakoveckej sérii sa podrobnejšie neštudovali a nie sú tak známe ako ložiská vo vrchnom karbóne.

Magnezit na ložisku *Veľká Šteť* je stredno až hrubozrnný, bledošedý, nikde nie je tak intenzívne pigmentovaný grafitom, ako je to bežné na ložiskách vo vrchnom karbóne. V intergranulárach magnezitu je hojne jemnešupinatého klinochlóru. Dolomit je stredne až hrubozrnný, šedý až bledošedý, rekryštalizovaný, alebo metasomatický, Magnezit a dolomit preráža pomerne veľa kremenných žíl (cm). Na ich styku s magnezitom a dolomitom sú šupinaté agregáty klinochlóru a mastenca. V kremennej žilovine bol zistený pyrit, pyrotín, chalkopyrit a galenit. Po puklinách v kremeni preniká mladý žilný dolomit strednozrnný a bledožltý. Na ložisku Martin Šebök sú v magnezite hojné tenké (cm) žilky mastenca, ktoré sú pomerne rovnomerne rozložené (1—2 m intervaloch) v magnezitovom telese.

Ložiská magnezitu vo veporidách majú rovnaké mineralogicko-geochemické zloženie a sú zhodného genetického typu. Najväčším a najpodrobnejšie preskúmaným ložiskom je ložisko *Mútnik*, ktoré stručne popíšeme.

Magnezit tvorí podstatnú časť karbonátovej polohy. Je stredne až hrubozrnný, bielej až svetlošedej farby. Na rozdiel od magnezitu vo vrchnom karbóne nie je pigmentovaný grafitom a v intergranulárach magnezitových zŕn vystupuje šupinkový mastenec. Magnezitové zrná sú z väčšej časti alotrimorfne až hypidiomorfne obmedzené. V intergranulárach magnezitových zŕn, okrem mastenca, vystupuje chlorit a kremeň.

Po magnezite na ložisku v najväčšom množstve vystupujú jemnokryštalické, cukrovobiele *dolomitické vápence* s vysokým obsahom kremeňa. Vystupujú väčšinou v nadložnej časti karbonátovej polohy. Styk s magnezitom je pomerne ostrý bez pozvoľných prechodov.

Dolomit vystupuje v ložiskovom telese v malom množstve a tvorí šmuhy v magnezite. Dolomit je jemnokryštalický s veľmi malým obsahom mastenca. Väčšinou je cukrovobiely, inde je pruhovaný.

Kremeň vystupuje v intergranulárach karbonátov a v mladších žilkách v magnezite, dolomitickom vápenci a dolomite.

Mastenec vystupuje na ložisku v dvoch formách. Jemne rozptýlený, šupinkatý, v intergranulárach magnezitu a žilný viazaný na tektonicky porušené pásma.

Sulfidy sa vyskytujú na ložisku ako žilky a zhluky v intergranulárach magnezitu a medzi šupinkami mastenca. Nachádzame ich aj na puklinách v kremenných žilách.

Genézia magnezitov

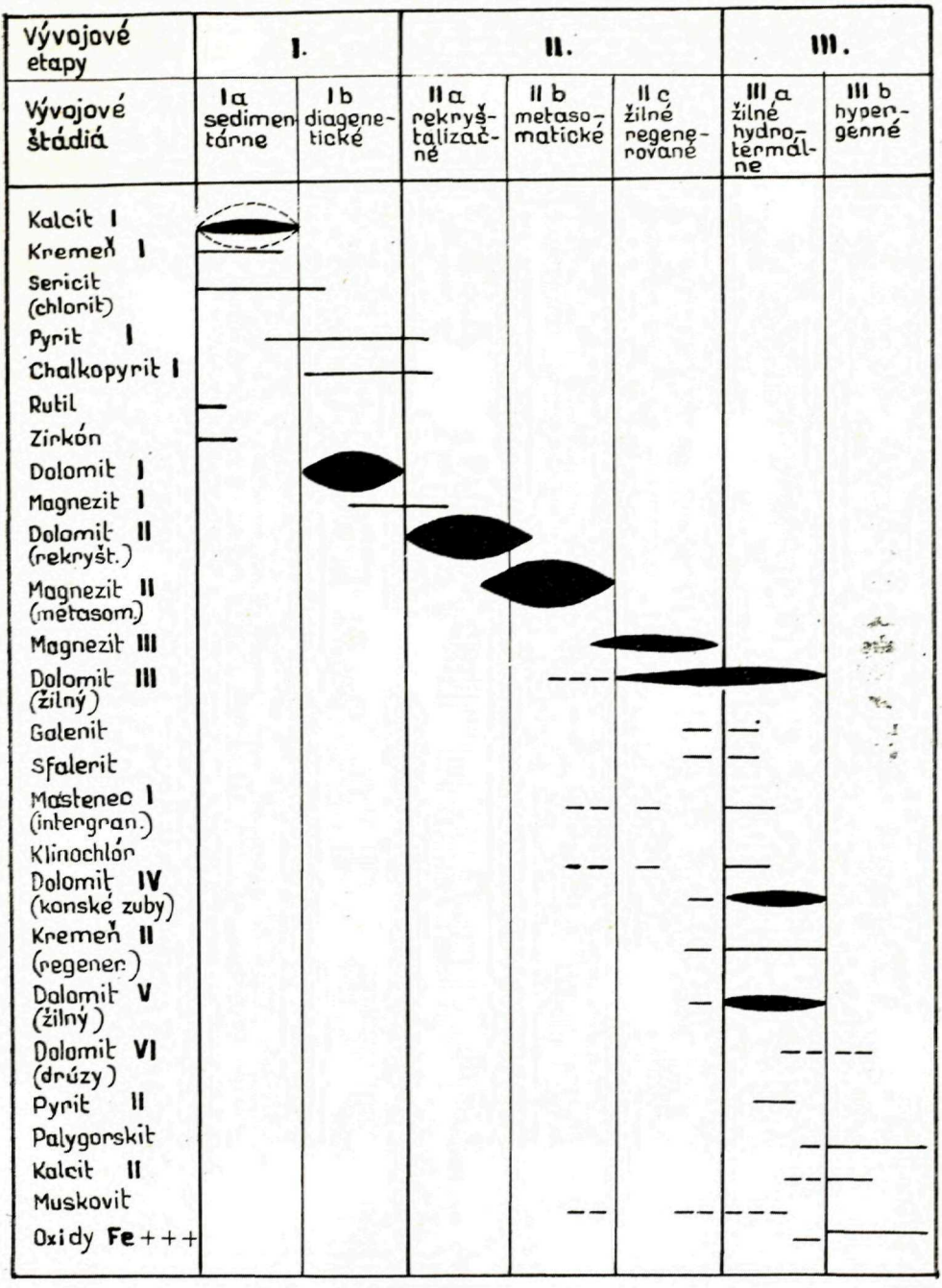
Pôvodným matečným prostredím pre vznik metasomatických magnezitov vo vrchnom karbóne boli organogénne vápence (diagenetické dolomity).

Magnezitové ložiská v rakoveckej sérii vznikli metasomatickým zatlačením lavicovitých vápencov.

O veku pôvodných karbonátov magnezitových ložísk vo veporidách a ich obklopujúcich peletických hornín nie sú priame údaje. Považujú sa všeobecne za predkarbónske hádam staropaleozoické.

Priebeh vzniku dnešných magnezitových ložísk (vo všetkých troch geologických útvaroch) môžeme rozdeliť na tri hlavné etapy (I. Varga, 1965):

1. Tvorba pôvodných matečných hornín (karbonátov) vrátane vzniku diagenetických dolomitov.
2. Metasomatická premena vrátane rekryštalizácie časti dolomitov.
3. Vznik epigenetických a hypergénnych minerálov v intergranulárach, žilách a geódach.



Obr. č. 8

Sukcesia minerálnej výplne Dúbravského masívu (I. Varga 1965).

Figure 8

Succesion of mineral filling of the Dúbrava Massif (I. Varga 1965).

O metasomatickom vzniku magnezitových ložísk svedčí:

1. Metasomatické zatláčanie dolomitu (ojedinele vápenca) magnezitom, pozorovateľné makroskopicky i na výbrusoch.
2. Výskyt žíl magnezitu a dolomitu v metasomatickom magnezite, v dolomite a ojedinele i v pelitických horninách.
3. Žilky kalcitu a dolomitu v nadloží karbonátových telies, ktoré potvrdzujú unikanie Ca z ložiska.
4. Výskyty metasomatických štruktúr a textúr (V. Hanuš 1960) na magnezitových ložiskách.
5. Metasomatická premena pôvodne vápnitých organických zbytkov na magnezit.

Názory na pôvod metasomatizujúcich roztokov nie sú jednotné.

Niektorí autori predpokladajú, že pôvod Mg je potrebné hľadať v metamorfných procesoch regionálneho významu, v ktorých nastalo uvoľnenie Mg z bázických hornín (F. Angel — A. Troier 1953, J. Ilavský 1957), alebo v mobilizácii Mg počas vrcholne orogénnych pochodov spojených s vytvorením bázického frontu (E. Clar 1953, I. Varga 1965).

Iní (K. A. Redlich 1934, F. Ulrich 1933, D. Andrusov, Zoubek 1953, M. Kužvart 1954, M. Máška 1956, Z. Trdlička 1959, V. Hanuš 1960 a ďalší) predpokladajú, že pôvod roztokov spôsobujúcich metasomatózu je hydrotermálny, viazaný na magmatické procesy.

Názory na vek Mg-metasomatózy sú ešte viac rozdielne. Je veľmi pravdepodobné, že metasomatický vznik magnezitových ložísk vo vrchnom karbóne, v rakoveckej sérii a vo veporidách prebehol súčasne, pravda, v rôznych podmienkach. To potvrdzuje veľmi podobná mineralizácia všetkých magnezitových výskytov. Metasomatické magnezity sa nenašli v útvaroch mladších ako vrchný karbón, čo však pochopiteľne nevylučuje ich podstatne mladší vznik. Pozorovanie v oblasti západne od štítnického zlomu jednoznačne dokazujú, že *metasomatické sideritové a magnezitové zrudnenie je vzájomne značne zblížené* pozdĺž hrádocko-železníckej línie, ktorú považujeme za násunovú líniu príkrovového charakteru. Vedľa uvedenej línie v nepatrnej vzájomnej vzdialenosti sa nachádza ložisko metasomatického magnezitu v Sirku a ložisko metasomatického sideritu na Železníku. Uvedená línia tvorí ostrú hranicu medzi Fe a Mg metasomatózou. Tieto skutočnosti jednoznačne dokazujú, že Mg-metasomatóza (ale aj Fe metasomatóza) v tejto oblasti prebehla pred hlavným karpatským vrásnením subhercynskym (to znamená pred tvorbou príkrovov v centrálnych Západných Karpatoch), teda pred vrchnou kriedou. Vznik magnezitov pred hlavnou fázou alpského orogénu na prvý pohľad odporuje zisteniam (Z. Trdlička, 1959), že magnezit neprejavuje známky dynamometamorfózy, to znamená ani kataklásu ani tlakové usmernenie vzniknuté pri metasomatóze alebo po nej. Dynamometamorfné účinky na magnezitových kryštáloch sa však podľa nášho názoru nemuseli prejaviť vo vnútri rigidných šošovkovitých karbonátových telies uprostred plastických fylitov, ktoré ako celok boli sunuté v bridličnatom komplexe. O posunoch a alpskom zbridličnatení pelitických vložiek už po vzniku metasomatického magnezitu sú jasné dôkazy na ložisku Ochtiná, kde sú drobné (m) šošovky magnezitu úplne obalené vložkami grafitických bridlíc. Okrem toho boli nájdené ojedinelé žilky magnezitu (cm) v grafitických a piesčitých fylitoch zjavne zbridličnatené zhodne s alpskou bridličnatosťou fylitov.

Na základe doterajších znalostí preto *považujeme magnezitovú metasomatózu za predsenónsku* pravdepodobne súvisiacu s embrionálnym štádiom subhercýnskeho vrásnenia, teda za strednokriedovú (alb, cenoman).

Technológia, úprava a použitie suroviny

V minulosti jediným spôsobom úpravy na magnezitových ložiskách bolo ručné preberanie a selektívne dobývaného magnezitu. Pri mechanizovanej a vysokej ťažbe sa však stáva ručné preberanie prakticky nepoužívateľným a bolo nutné pristúpiť k mechanizovanej úprave ťaženej suroviny pred pálením. Prechodom zo šachtových na viacproduktívne rotačné pece vzrástla tiež požiadavka na kvalitu vsádzky a vznikla potreba úpravy ťaženej suroviny pred pálením.

Všeobecne možno povedať, že ťažená rúbanina (o kusovosti 0—1000 mm) sa drví na zrnitosť 60—150 mm (podľa vybavenia závodu pecnými agregátmi). Kusovitosť nad 60 mm tvorí, po ručnom preberaní, vsádzku do šachtových pecí. Drvená surovina pod 60 mm je praná v pracom bubne a triedená na frakcie 10—60 mm, 1—10 mm a pod 1 mm.

Podľa základnej schémy navrhnutej pre komplexnú úpravu magnezitu sa zrnitosť 10—60 mm upravuje v ťažkých suspenziách v statickom prostredí (ŤS). O účinnosti úpravy v ťažkých suspenziách ,na dvoch najväčších ložiskách, poskytuje orientačnéó údaje nasledovná tabuľka:

		CaO %	SiO_2 %	Fe_2O_3 %	Výnos v %
Dúbravský masív (Jelšava)	podanie	5,0	1,0	4,2	
	koncentrát	3,0	0,75	4,2	55
Košice	podanie	3,0	5,4	3,5	
	koncentrát	1,2	1,9	3,5	65

Zrnitostná kategória 1—10 mm sa upravuje dynamicky v hydrocyklonoch v ťažkých suspenziách. O účinnosti úpravy v hydrocyklónoch, na dvoch najväčších ložiskách, orientačné údaje poskytuje nasledovná tabuľka:

		CaO %	SiO_2 %	Fe_2O_3 %	Výnos v %
Dúbravský masív (Jelšava)	podanie	4,0	0,9	4,2	
	koncentrát	2,0	0,6	4,2	64
Košice	podanie	4,5	6,5	3,2	
	koncentrát	1,5	2,0	3,2	50

Pre zrnitostnú kategóriu pod 1 mm je navrhnutá flotačná úprava po predchádzajúcom mletí na zrnitosť pod 0,2 až 0,1 mm.

Úprava v ťažkých suspenziách (ŤS) sa uskutočňuje v prevádzkovom rozsahu v Lubeníku, v Jelšave a v Košiciach. Úprava v hydrocyklónoch prebieha na ložisku Košice a v Jelšave. Flotačná úprava je zatiaľ v pokusnom štádiu a v prevádzkovom rozsahu sa ešte nikde neuplatňuje. Vo výstavbe je flotačná linka v Košiciach. V súčasnosti je preto nutné drobný podiel po drvení (v Lovinobani pod 10 mm, v Lubeníku pod 3 mm, v Jelšave a v Košiciach pod 1 mm) skladovať až do vybudovania ďalších úpravarenských kapacít (flotácie, hydrocyklónov).

Surový magnezit po mechanizovanej úprave (alebo po ručnom preberaní) sa vypaľuje v rotačných alebo šachtových peciach. Moderné automatické šachtové pece vyžadujú pomerne úzke rozpätie zrnitosti vsádzky (30—70 mm). Podiely pod 30 mm sú v šachtovkách nespracovateľné, lebo by sa tým znížila priepustnosť spalín. Rotačné pece spracovávajú zrnitosť pod 80 mm vsádzky.

Výpalom surového magnezitu uniká zo suroviny CO_2 a vytvára sa periklas (MgO) — magnezitový slinok. Slinok sa granulometricky upravuje na podiely spravidla pod 3, 3—6, 6—15 mm, ktoré sa osobitne magneticky separujú na stredneintenzívnych elektromagnetických bubnových separátoch. Ak bol magnezit vypaľovaný pri teplotách vyšších, magnetická separácia je už neúčinná a vyžaduje kvalitnejšiu vsádzku. Magnetický podiel s vyšším obsahom MgO a nižším obsahom prímesí sa nazýva tehliarenský slinok a podiel nemagnetický ako slinok oceliarenský. Magnetické vlastnosti slinku sú závislé od množstva Fe v slinku. Magnetizmus je tým vyšší čím väčšie množstvo železa vystupuje v periklasoch vo forme magnezitoferitických odmiešanín. Produkty výpalu dolomitu a kremičitanov sú nemagnetické. Intenzívnym premiešavaním v rotačkách nastáva infiltrácia taveniny do magnezitu a účinnosť magnetickej seprácie

je nižšia ako u magnezitu páleného v šachtových peciach. Účinnosť magnetickej separácie v magnezitovom priemysle sa pohybuje od 35—75 %. Nevyhovujúca je účinnosť separácie u zrnitostí pod 1 mm. Z hľadiska dnešných technologických možností a v súlade s požiadavkami tuzemských i zahraničných odberateľov sa bežne požaduje tehliarenský a oceliarenský slinok v pomere asi 60:40.

Tehliarenský slinok sa ďalej spracováva na rôzne typy magnezitových, magnezitochromových a chromomagnetizových tehál. Sortiment týchto výrobkov je veľmi široký a závisí od technologických podmienok výroby u spotrebiteľa. Oceliarenský slinok sa používa bez ďalšieho spracovania na opravu pôd Siemens-Martinských pecí.

Magnezitové výrobky z hľadiska technológie výroby a spôsobu využívania možno rozdeliť na tvarované žiaruvzdorné bázické stavivá a na sypké magnezitové výrobky.

Žiaruvzdorné magnezitové výrobky sa používajú hlavne na vymurovku a vystielanie rôznych druhov pecí v hutníctve železa, ktorý spotrebováva asi dve tretiny žiaruvzdorných výrobkov. Tradičným odberateľom je výroba farebných a ľahkých kovov. Stúpajúca spotreba sa dá očakávať v cementárenskom priemysle pre vymurovku rotačných a šachtových pecí, pri výrobe vápna a v sklárskom priemysle. O menšie množstvá magnezitových výrobkov je záujem v rôznych odvetviach priemyslu: pri výrobe celulózy a papieru (regeneračné kotly, nový horečnatý spôsob výroby celulózy), v chemickom priemysle (na výrobu umelých hnojív a na obohacovanie krmív pre zvieratá horečnatými soľami) a v stavebnom priemysle (na xylolitové podlahy a pri výrobe brúsnych kotúčov).

Súčasný stav vyhľadávania a ťažby suroviny

Prieskum väčšiny magnezitových ložísk vo vrchnom karbóne možno považovať z hľadiska súčasných požiadaviek, za ukončený. U týchto ložísk v podstate ide už len o prevod zásob do vyšších kategórií v miestach plánovanej ťažby. Prieskumné práce na hĺbkové a smerné pokračovanie sa vykonávajú ešte u ťažených ložísk Lubeník a Amag.

Keďže v oblasti Burda-Ochtiná a v oblasti Košíc je overený dostatok zásob magnezitu, nie je tu účelné ďalšie vyhľadávanie slepých na povrch nevystupujúcich magnezitových telies.

Ďalšie vyhľadávanie magnezitových telies pod terciérnym pokryvom prebieha v oblasti od Podrečian po dolinu Rimavy, kde je potrebné zabezpečiť surovinu pre spracovávateľský závod v Lovinobani. V tejto oblasti, po zistení reliéfu paleozoika geofyzikálnymi prácami, sa prikročilo k overeniu geologickej stavby paleozoika pomocou krátkych vrtov. Výsledky ukázali, že horizont biohermných karbonátov vystupuje pod terciérnym pokryvom a sú tu stopy Mg-metasomatózy, ktoré však dávajú len malú nádej na výskyt ložísk magnezitu.

Na základe údajov Slovenských magnezitových závodov v Košiciach, *celková ťažba rúbaniny* (v tonách) na magnezitových ložiskách v ČSSR podľa jednotlivých rokov je nasledovná:

1946	1950	1955	1960	1965	1969
104 549	233 484	413 478	1 144 278	1 840 820	2 660 082

Doporučil: Milan Ťapák

Geologický prieskum, n. p.,
geologické stredisko Rožňava

LITERATÚRA

ABONYI A. — ABONYIOVÁ M. (1961): Geologické pomery karbónu medzi Turčokom a Ochtinou so zameraním na magnezitové ložiská — Geologické práce, Zprávy 24.

ABONYI A. (1970): Predbežné výsledky porovnávacieho štúdia stratigrafie a tektoniky severného pruhu karbónu gemerid z oblasti Jelšavy a Dobšinej — Mineralia Slovaca, č. 7.

ANGEL F. — TROJER F. (1953): Der Ablauf der Spatmagnesit-Metasomatose. Radex- Rundschau, Heft 7/8, pp. 315—334.

ANGEL F. — TROJER R. (1955): Zur Frage des Alters und der Genesis alpiner Spatmagnesite. Radex-Rundschau, str. 374—392.

ANDRUSOV D. — ZOUBEK V. (1953): Prehľad geologickej stavby a jej vzťah k zrudneniu — Geologický sborník SAV, roč. IV.

BOUČEK B. — PŘIBYL A. (1960): Revise trilobitů slovenského svrchního karbónu — Geologické práce, Zprávy 20, str. 5—49.

CLAR E. (1953): Über die Herkunft der ostalpinen Vererzung. Geol. Rundschau, 42, str. 107—127.

GUĽA J. (1959): Geologické pomery magnezitového ložiska Lubeník a jeho okolia — Geologické práce, Zprávy 16.

GUĽA J. (1959): Geologické a paragenetické problémy slovenských magnezitových ložísk — Acta geologica et geographica universitatis Comenianae. Geologica Nr. 2, str. 195—201.

HANUŠ V. (1960): Hydrotermal metasomatism and its relatioship to other ore-forming processes — 21-st internat. geol. Congr. 1960, part. 16 Copenhagen str. 67—78 (angl.).

ILAVSKÝ J. (1957): Geologia rudných ložísk Spišsko-gemerského rudohoria — Geologické práce, Zošit 46.

ILAVSKÝ J. (1959): Niektoré problémy metalogenézy v Spišsko-gemerskom rudohorí — Acta geologica et geographica universitatis Comenianae. Geologica Nr. 2, str. 145—152.

KLÍR St. (1961): Hydrogeologie slovenských magnezitových ložisek v karbóne gemerid — Geologické práce, Zprávy 24.

KUŽVART M. (1954): Zpráva o orientačním výzkumu ložisek magnesitu na Slovensku — Věstník ÚÚG, roč. XXIX, str. 178—185.

KUŽVART M. (1955): Geologické a petrografické poměry mastkových ložisek a jejich okolí u Hnúšte na Slovensku. — Sborník ÚÚG, svazek XXII. — 1955.

KUŽVART M. (1956): Ložiská mastku ve Spišsko-gemerském rudohoří na Slovensku. — Sborník ÚGÚ, svazek XXIII, 2 díl.

MÁŠKA M. (1956): Některé problémy metalogenese a hledání rudních ložisek v Spišsko-gemerskom rudohoří, zpráva za rok 1953/54. — Geologické práce, Zprávy 8.

MÁŠKA M. (1957): Poznámky k předterciérní metalogenesi Západních Karpat, zvláště Spišsko-gemerského rudohoří. — Geologické práce, str. 96—105, Zošit 46.

REDLICH K. A. (1934): Die Magnesitvorkommen der Tschechoslovakischen Republik — Věstník SGÚ, X.

ŠUF J. (1935). Magnezitová ložiska a geologické poměry okolí Jelšavy na Slovensku — Báňský svět, XIV.

ŤAPÁK M. (1967): Magnezit (in Slávik: Nerastné suroviny Slovenska) Bratislava.

ŤAPÁK M. (1957): Ložisko kryštalického magnezitu SZ od Košíc. Geol. práce, Zošit 46, Bratislava.

TRDLIČKA Z. (1959): Příspěvek k mineralogii slovenských magnesitů — Acta geologica et geographica universitatis Comenianae. Geologica Nr. 2, str. 203—212.

TRDLIČKA Z. (1959): Příspěvek k mineralogii slovenských magnesitů — Geologické práce, Zošit 56, str. 165—199.

TRDLIČKA Z. (1961): Mineralogicko- geochemický výzkum mastku a polymetalického zrudnení na ložiskách magnesitu na Slovensku. — Geologické práce, Zprávy 24.

ULRICH F. (1933): Československá ložiská magnesitová a dnešní stav jejich využití — Báňský svět, roč. XII., č. 1.

VARGA I. (1963): Príspevok ku geologii magnezitového karbónu medzi Západným Turcom a Rimavou — Geologické práce, Zprávy 29.
VARGA I. (1965): Nové výsledky mineralogického a geochemického štúdia Dúbravského masívu — Sborník východoslovenského múzea v Košiciach. VI. A.
VARGA I. (1970): Niektoré zákonitosti vzniku a vývoja geologického prostredia metasomatických karbonátových ložísk v Spišsko-gemerskom rudohorí — Mineralia Slovaca — č. 6.

VYBRANÉ ARCHÍVNE SPRÁVY O LOŽISKÁCH MAGNEZITU

ABONYI A. (1957): Záverečná správa a výpočet zásob Ochtiná — Archív GP Sp. N. Ves.
ABONYIOVÁ M. (1961): Záverečná správa a výpočet zásob Ploské—Latinák — Archív GP Sp. N. Ves.
ABONYIOVÁ M. (1967): Záverečná správa a výpočet zásob Dúbravský masív — Archív GP Sp. N. Ves.
ABONYI A. — VARGA I. (1964): Záverečná správa a výpočet zásob Jelšava-magnezity — Archív GP Sp. N. Ves.
BACHŇÁK I. (1964): Výpočet zásob Podrečany — Geofond Bratislava.
GAVORA S. (1958): Záverečná správa a výpočet zásob Podrečany-magnezit — Archív GP Sp. N. Ves.
KLUBERT J. (1959): Záverečná správa a výpočet zásob ložiska Ružiná-magnezit — Archív GP Sp. N. Ves.
KORPEĽ P. (1963): Záverečná správa a výpočet zásob Košice — Archív GP Sp. N. Ves.
KORPEĽ P. (1964): Správa o prieskume Kavečany magnezit Cu, Fe — Archív GP Sp. N. Ves.
PIPTA J. (1965): Výpočet zásob Lubeník. — Geofond Bratislava.
PIPTA J. (1964): Výpočet zásob Lubeník — I. Amag — Geofond Bratislava.
SUCHÁR A. (1960): Záverečná správa a výpočet zásob ložiska Mútnik — Archív GP Sp. N. Ves.
ŠEVČÍK R. (1957): Záverečná správa a výpočet zásob ložiska Sirk — Archív GP Sp. N. Ves.
ŤAPÁK M. (1957): Záver. správa Košice-magnezit. Archív GP SNV.
ŤAPÁK M. (1963): Stav prieskumu a perspektívy magnezitových ložísk na Slovensku — Archív GP, Sp. Nová Ves.
TRDLIČKA Z. (1957): Mineralogie slovenských magnesitů II. — Archív GP Sp. N. Ves.
TRDLIČKA Z. (1958): Mineralogicko-geochemický výzkum mastenca a polymetalického zrudnení na ložiskách magnesitu na Slovensku. Část Mútnik — UUG — geol. střed. Fr. Pošepného Kutná Hora, archív GP.
ZLOCHA J. (1968): Záverečná správa a výpočet zásob Burda—Poproč, Burda—Rovné.

General survey of magnesite deposites in Slovakia

ANDREJ ABONYI

Magnesite deposits in Slovakia are present in three defined geological formations: 1) in the Upper Carboniferous, 2) in the Rakovec Group (Devonian- Lower Carboniferous?), 3) in the Veporides in mesozonally metamorphosed cristalline schists (Earlier Paleozoic?). General picture of their geographical extension is presented in the map in figure 1.

Deposits of economic importance and being exploited are found in the Upper Carboniferous only. They are lenticular bodies of originally biohermal carbonates situated in irregular intervals in one stratigraphic horizon in graphite phyllites. The zone of Upper Carboniferous and Rakovec Group rocks lies in tectonic position between two mighty thrust lines: the Lubeník—Margecany Fault Line and Hrádok—Železník Fault Line. The age of the Upper Carboniferous complex has been proved paleontologically as Namurian B—C (B. Bouček — A. Přibyl 1960). The Lubeník—Margecany Fault Line divides the Veporide complex — (westerly from Ochtiná) and Tatride one (in the area of Košice) from the epizonally metamorphosed Gemeride complex. The Hrádok—Železník Fault Line (and the tectonic line in the area of Košice corresponding to it) delimits the Upper Carboniferous from the southeastern (respectively southwestern) side and along

it the Early Paleozoic complex of the Gelnica Group is overthrust on the Carboniferous. The Upper Carboniferous rocks rest discordantly on the Rakovec Group (A. Abonyi 1970). The bodies of bioherm carbonates are partly metasomatically altered into magnesite (see fig. 2).

The bulk of the deposits is formed by dolomite and magnesite usually with graphite pigment. The other minerals are represented in insignificant amounts only, however completing the whole picture and characterizing the type of deposit. At the deposit three generations of magnesite, six generations (types) of dolomite were distinguished and from other minerals were found quartz (allogenous and autochthonous), geothite, talc, klinochlore, muscovite, rutile, zircon and chalcopyrite. General picture of mutual relation of magnesite and dolomite at the individual deposits is presented in the frequency of MgO analyses (fig. 5 and 6). The average chemism of the individual deposits can be calculated from correlation graphs in fig. 7) MgO—CaO, MgO—SiO_2, MgO—Al_2O_3, MgO—Fe_2O_3).

Magnesite occurrences in the Rakovec Group are lying in the underlier of the Upper Carboniferous in the area of Jelšava and Košice. They are small bodies with high content of quartz and talc, which are not exploited for economic reasons. They originated by metasomatism of banked limestomes linked up with diabase tuffites and are situated in the complex of chlorite-sericite phyllites in the upper third of the Rakovec Group (fig. 3).

The mineral most abundant in them is magnesite in intergranulars with talc and klinochlore. Dolomite is medium- to coarse crystalline without graphite pigment. At the deposits there are abundant quartz veins at the margin with talc and klinochlore. In the quartz veinstuff pyrite, pyrrhotite, chalcopyrite and galenite were found.

The zone of magnesite deposits in the Veporides is found in biotite gneisses in the area of Kokava and Hnúšťa. The carbonate bodies lie approximately in one stratigraphic horizon and in their immediate vicinity are chlorite phyllites. The original carbonates (dolomitic limestones with high content of quartz and diagenetic dolomites) were partly altered into magnesite by metasomatism. For these deposits a high content of talc in intergranulars of magnesite is characteristic, at the contact of magnesite with surrounding phyllites and of younger quartz veins with magnesite (see fig. 4).

The essential mineral of these deposits is magnesite, with abundant talc in intergranular spaces, without graphite pigmentation at the deposits also sugar-white, fine-crystalline dolomite limestones and dolomites with high content of quartz are present. Quartz is found in intergranulars of carbonates and younger veins. Tals is found in intergranulars of magnesite or veiny in zones of tectonic disturbing, linked up with supply of SiO_2 into magnesite. The deposits contain small amount of sulphides only, however, locally forming also larger accumulations (small veins, chambers). They are younger than magnesite. Z. TRDLIČKA (1958) has found at the deposits of magnesite in the Veporides: chalcopyrite, pyrite, tetrahedrite, sphalerite, cobaltite, arsenopyrite, pyrrhotite, bornite, chalcosine, magnetite, cobelite + native bismuth, covellite, native gold.

The deposits of magnesite are mentioned in the general table with indication of the main data.

On the basis of up to present knowledge we consider magnesite deposits as metasomatic, originated in all three geological formations, probably at the same time but under various conditions. From the area of magnesite deposits data have been found out in the Upper Carboniferous which prove replacement by magnesium (but also iron) to have taken place prior to the main Carpathian folding- the Subhercynian folding (prior to formation of nappes in the Central West Carpathians) Therefore we consider magnesite metasomatism as probably Middle Cretaceous.

The magnesite raw material is commonly divided into qualitative classes in calculation of resources. However, these classes are so irregularly distributed at the deposits that it is not possible to distinguish them independently and exploit selectively. The broken ore mined is usually crushed to grain size 60—150 mm. The ore of lump size more than 60 mm forms the burden of shaft furnaces. The raw material crushed less than 60 mm is sorted into fractions 10—60, 1—10 and less than 1 mm. According to the fundamental scheme for complex dressing of magnesite the fraction 10—60 mm is treated in hydrocyclones in heavy suspensions dynamically. For grain size category less than 1 mm dressing by flotation is proposed.

The dressed magnesite is burned in rotating or shaft furnaces. The magnesite clinker (MgO) is dressed in electromagnetic separators into brick- and steelmaking clinker.

Magnesite clinker is further treated to shaped massive refractory building materials and loose products of magnesite, which are mainly used in metallurgical, cementary and glass industry for lining of furnaces.

With exploration considerable resources of magnesite of good quality were found out and verified in Slovakia. Regarding to present requirements exploration may be considered as finished generally with the exception of the area between Podrečany and the Rimava river, where prospecting is still being carried out.

A survey of total exploitation of the broken ore at magnesite deposits in Czechoslovakia, publications and archival reports dealing with problems of magnesite deposits are mentioned further.

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) Č. 12—13

553.673(437.6)

Ložiská mastenca na Slovensku

ELIÁŠ LISÝ

Remarques sur les gisements de talc en ČSSR

L'auteur donne une brève description des gisements de talc en Tchécoslovaquie. La division des gisements est faite d'après leur genèse laquelle est très variée. Quelques-uns sont liés aux roches carbonatées riches en Mg (magnésites) apparaissant dans les Véporides, dans la zone du Kohút et la sous-zone de Klenovec.

Mastenec v ČSSR patrí k nerastným surovinám, ktorých surovinová báza takmer úplne kryje požiadavky národného hospodárstva.

Ložiská mastenca, až na malé výskyty, sa nachádzajú na Slovensku vo vepo skom kryštaliniku a v Spišsko-gemerskom rudohorí. Jednotlivé ložiská, na základe genézy, možno rozčleniť do nasledujúcich skupín:

1 *Mastencové ložiská viazané na Mg karbonáty* (magnezity a dolomity) sa vyskytujú vo veporidách — severných magnezitových pruhov (Polom, Mútnik, Samo, Sinec, Kokava) a v gemeridách — južný magnezitový pruh (Jelšava—Kohútik a Mazanec).

Ložisko Samo

Ložisko Samo predstavuje najcharakteristickejšie ložisko mastenca viazané na Mg karbonáty. Leží vo veporidách kohútskeho pásma a v subpásme klenovskom. Okolité horniny sú zastúpené granatickým svorom a v tesnom okolí prekremenelé chloriticko-sericitické bridlice, ktoré v tesnom nadloží ložiska sú prevažne grafitizované. Mastenec je viazaný na hrubokryštalický svetlý magnezit. Vznikol metasomatickým zatačovaním magnezitu mastencom. Na ložisku sa vyskytuje miestami zonálnosť premastencovania od magnezitu k okolitým horninám. Na priamom kontakte magnezitu sa vyskytujú monominerálne druhy mastenca (tzv. elektrokeramické) v podobe šošoviek a žiliek, ktoré miestami prechádzajú aj do magnezitového telesa. Bližšie k okolitým horninám sa nachádzajú polohy šupinatého mastenca s prímesou chloritu (tzv. farmaceutický) a na kontakte mastencovej polohy s okolitou horninou sa vyskytuje chloriticko-mastencová bridlica (tzv. technický mastenec).

Stupeň premastencovania na ložisku Samo je oproti ostatným mastencovým ložiskám u nás najvyšší a jeho koeficient (mastenec: Mg karbonátom) dosahuje do 0,8—0,1.

Mastencovo-magnezitová poloha o mocnosti, od vyklinenia po max. nadurenie 15 m je nesúvislá najmä v jej JZ časti. V ložisku je časté nadurenie a takmer úplné vyklinenie. Vzájomnú súvislosť polohy spája porudná tektonika, ktorá sa odohrala po mastencovo-magnezitovej polohe a je vyplnená prevažne chloriticko-mastencovou bridlicou.

Na ložisku sa vyskytujú: vápenec, magnezit, sekundárny dolomit, kremeň, mastenec, chlorit (klinochlor-leuchtembergit), flogopit.

Z rudných minerálov sa tu vyskytujú: pyrit, arzenopyrit, pyrotín, boulangerit,

kobaltín, chalkopyrit, galenit, rýdze Au, bornit, chalkozín, kovelín, limonit (posledné štyri minerály sú sekundárne).

Z akcesorií, ktoré sa vyskytujú hlavne v mastenci a chlorite sú: rutil, titanit, zirkón, apatit (fluorapatit).

2. *Mastencové ložiská viazané na bazické horniny a ich metamorfné produkty — serpentinity* sú v kohútskej zóne veporíd (Muránska Dlhá Lúka, Uherské I, Ostrá pri Klenovci) a v Spišsko-gemerskom rudohorí (Slavoška, Banská dolina pri Ochtinej, Slovenská Skala pri Jelšave, Sirk, Breznička pri Poltári).

Ložisko Muranská Dlhá Lúka

Z mastencových ložísk geneticky viazaných na bázické horniny a ich metamorfné produkty — serpentinity má u nás priemyselný význam jedine Muránska Dlhá Lúka.

Ložisko leží vo veporidách kohútskeho pásma na rozhraní subpásiem klenovského a málineckého.

V tesnom okolí serpentinitového telesa, na ktoré je viazaný mastenec, sa vyskytujú nasledovné horniny: ortoruly, migmatity a granatické svory.

Mastenec vznikol hydrotermálnym metamorfizmom-serpentinitov a okolitých hornín roztokmi bohatými na CO_2. Mastencová poloha vytvára tzv. mastencovú zónu, ktorá lemuje serpentinitové teleso v podobe viac menej súvislej polohy. Iba ojedinelé žilky o mocnosti niekoľko decimetrov a dĺžky niekoľko metrov vyskytujú sa aj v samotnom serpentinovom telese.

Mocnosť mastencovej polohy dosahuje od vyklinenia do 2,2 m. Ojedinelé nadurenie dosiahlo mocnosť 6 m (pri vyklinení serpentinitového telesa do hĺbky).

Šošovka serpentinitu má tvar pretiahlej šošovky pri povrchu useknutej, kde dosahuje mocnosť 35 m. Overená smerná dĺžka serpentinitového telesa je 140 m. Paragenéza mastencovej zóny je nasledovná: mastenec, chlorit, magnezit, antigorit. Z rudných minerálov sa tu vyskytuje: pyrit, magnetit, chromit a chalkopyrit.

3. *Ostatné ložiská* (viazané na poruchové zóny) sú Hačava (pri Hnúšti), Ratkovské Bystré.

Hačava

Typickým predstaviteľom vzniku mastenca v poruchových zónach je ložisko Hačava.

Ložisko sa nachádza vo veporidách kohútskeho pásma a v subpásme klenovskom.

Okolité horniny sú zastúpené granatickými svorami v chloriticko-sericitických bridliciach. Mastenec vznikol v poruchovej zóne, ktorá čiastočne leží v predĺžení ložiska Mútnik na západ za potokom Rimava. Tým sa čiastočne vysvetľuje zdroj Mg komponentu. Poloha mastenca tvorí typickú štruktúru poruchy. Ostrohranné kontakty s okolitou horninou, vytváranie hladených plôch na okrajoch polohy a pod. Mocnosť polohy je nepravidelná od 0,2 do 1,0 m.

Výplň polohy je: mylonit okolitých hornín, chlorit, mastenec, aktinolit, kremeň, karbonáty (dolomit a magnezit) v podobe reliktov. Na výskyt karbonátov nie je jednotný názor. Z rudných minerálov sa tu vyskytuje pyrit, pyrotín a chalkopyrit.

Mastenec je tu vo veľmi podradnom množstve. Z toho dôvodu ložisko, i keď

na ňom bol urobený geologický prieskum a nachádza sa blízko závodu, kde sa mastenec upravuje, je vyhodnotené ako nebilančné.

Genetické typy a mineralógia mastencových ložísk

Geologické štruktúry mastenca a jeho forma výskytu je v prvom rade závislá od genézy a od stupňa steatitizácie. Tak *na ložiskách mastenca viazaného na Mg karbonátu*, mastenec mohol vzniknúť pri viacerých procesoch, a to:

— ako dôsledok kontaktnej hydrotermálnej metasomatózy Mg karbonátov s kremeňom, resp. kremencami, ktoré sa vyskytovali priamo v karbonátovom telese a na jeho kontakte. Sú to intergranulárne mastencové prerastania prevažnej časti karbonátových telies a nepravidelné polohy mastenca na styku kremencov a magnezitu (ložisko Mútnik 3. šošovka);

— ako dôsledok hydrotermálnej metasomatózy Mg karbonátov na poruchových zónach za prínosu SiO_2. Takýmto spôsobom dochádza miestami k intenzívnejšej steatizácii priemyselného významu. Pri tomto procese vznikajú čistejšie druhy mastenca vo forme silných prerastaných žiliek a šošoviek.

A. *Ložiská viazané na Mg karbonáty* po mineralogickej stránke predstavujú surovinu od takmer monominerálneho mastenca (tzv. elektrokeramického — EK-I) až po chloriticko-mastencovú bridlicu a slabo premastencovanú chloriticko-sericitickú bridlicu. Najčistejší druh mastenca je veľmi jemnozrnný a navonok sa javí ako amorfný. Pribúdaním chloritov (typu klinochlor-leuchtembergit) mastenec nadobúda na šupinatosti. Zároveň sa to prejavuje aj na farbe mastenca. Z pôvodne bielej farby s jemnými odtieňmi, mastenec nadobúda farbu šedobielu, nazelenalú až šedú. Postupne, u chloriticko mastencovej bridlice (tzv. technický mastenec), mastenec je až podradne zastúpený, najmä u slabo premastencovanej chloriticko-sericitickej bridlice (na výrobu šupín).

Paragenéza na mastencových ložiskách viazaných na Mg karbonáty je nasledovná: vápenec, dolonit, magnezit, kremeň, mastenec, chlorit (klinochlor — leuchtenbergit až rhypidolit), sekundárny dolomit, kalcit, flogopit(?). Z akcesórií je to: granát, zirkón, apatit, Ti minerály.

Z rudných minerálov sú prítomné: pyrit, chalkopyrit, pyrotín, kobaltín, sfalerit, galenit, tetraedrit, arzenopyrit, chalkosín, bornit, rýdze Au, bizmutové minerály(?), rýdze Bi, pentlandit, magnezit.

Exogénne minerály: palygorskyt, sepiolit, limonit, eritrín, malachyt, azurit.

Vek mastencových ložísk tohto typu možno udávať iba vzhľadom k veku magnezitových ložísk, ktoré sú staršie ako mastencové ložiská.

Na ložiskách mastenca viazaného na báziká, resp. na ich metamorfný produkt — serpentinit, mastenec sa vyskytuje v reakčnej zóne serpentinitu s okolitými horninami. Vytvára nepravidelnú polohu, lemujúcu spravidla serpentinitové telesá.

Mineralogicko-geochemické pomery na mastencových ložiskách viazaných na bázické horniny a ich metamorfné produkty — serpentinity sú obdobne zložité ako na ložiskách viazaných na Mg karbonáty. Navyše ložiská viazané na báziká a serpentinity sú u nás po mineralogicko-geochemickej stránke veľmi slabo spracované. Najlepšie mineralogicko-geochemické pomery sú spracované na ložisku Muránska Dlhá Lúka, no i tu sa pri presnom určení pozície mastencovej zóny niektorí autori rozchádzajú.

Mastencová zóna vznikla v procese hydrotermálneho metamorfizmu na kontakte serpentinitov a okolitých hornín a jej pozícia je nasledovná (D. Hovorka

1965): Antigoritová zóna, mastencová zóna, kremito-karbonátové horniny s fuchsitom, aktinotitová zóna, chloritická zóna, Mastencová zóna je tvorená týmito minerálmi: mastenec, chlorit (klinochlór), karbonát (breunerit), aktinolit, azbest (miestami) a antigorit (prevažne v podobe reliktov). Z rudných minerálov tu vystupuje hematit, magnetit a pyrit.

Na ložiskách mastenca viazaných na poruchové zóny, mastenec spolu s chloritom a mylonitizovanou horninou sa vyskytuje v uvedených poruchách. Ich tvar je určený tvarom a mocnosťou týchto porúch. Mastencová poloha predstavuje nesúrodú horninu zloženú z mastenca, chloritu a kataklázovaných až mylonitizovaných minerálov a okolitej horniny.

Vznik mastenca v týchto poruchách má dynamometamorfný pôvod. Hydrotermy, ktoré cirkulovali po poruchových zónach, boli obohatené o Mg zložku pri dynamometamorfóze z okolitých hornín.

Hlavné technologické druhy mastenca sú nasledovné:

Elektrokeramické druhy — EK I, EK II predstavujú najčistejšie druhy mastenca. Používajú sa hlavne v elektrotechnike, v lekárenstve a rádiokeramike.

Farmaceutický druh OO/A predstavuje mastenec prerastený chloritmi. Používa sa v parfumérii na výrobu púdrov, ale hlavne v elektrotechnike na výrobu káblov.

Technické druhy predstavujú chloriticko-mastencové bridlice až slabo premastencované chloriticko-sericitické bridlice.

Druh I/A pre svoje použitie v gumárenskom priemysle často sa uvádza ako gumárenský mastenec.

Druh II/A používa sa prevažne na výrobu rôznych insektofungicitidov (DDT a pod.).

Tzv. šupinatý technický mastenec druhy 1600, 1602, 1603, 1604 a 1605 sa používa na výrobu térových lepeniek. Základná surovina predstavuje slabo premastencované chloriticko-sericitické bridlice.

Pri použití mastenca sa nevyužíva jeho chemizmus, ale fyzikálno-mechanické vlastnosti. Najdôležitejšie fyzikálne vlastnosti mastenca sú nasledovné:

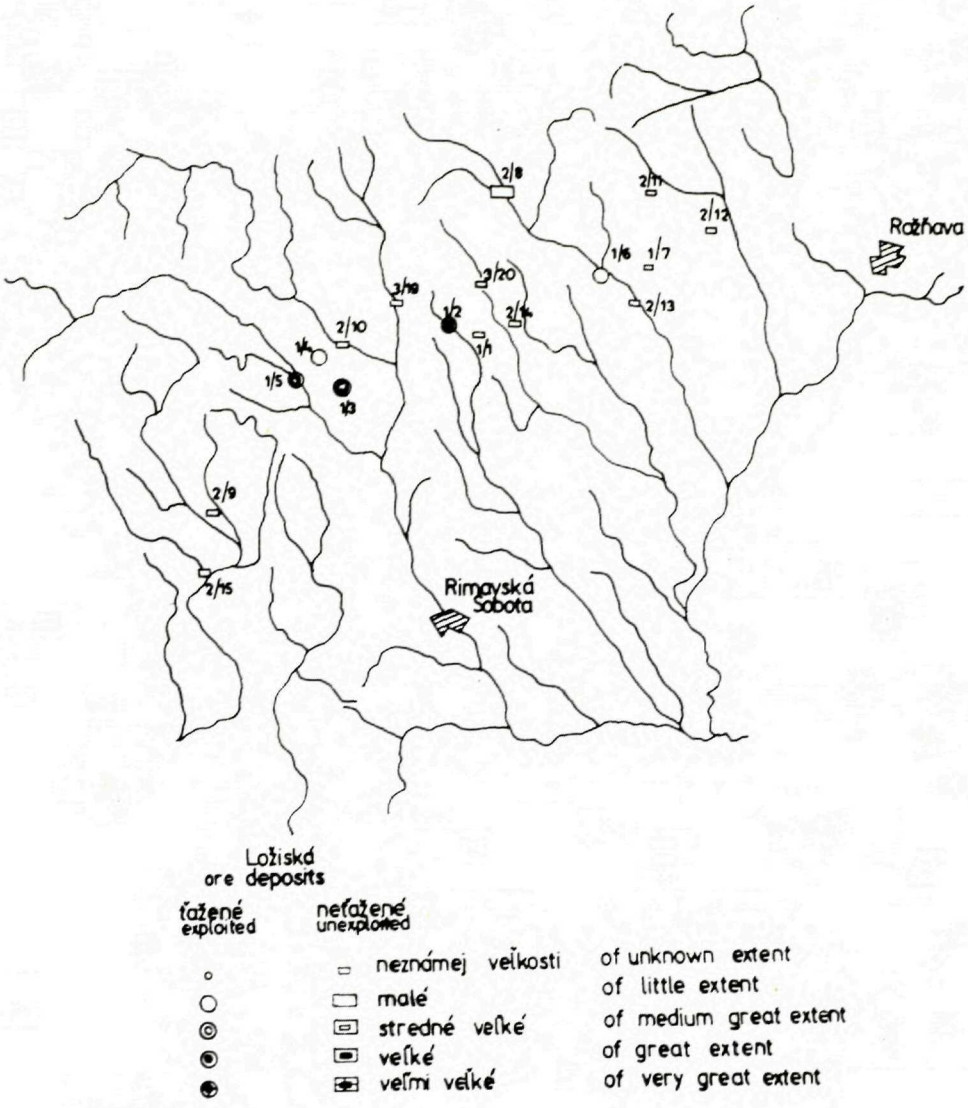
Biela farba v surovom a vypálenom stave, chemická stálosť voči kyselinám a zásadam. Mastenec ľahko prijíma na svoj povrch rôzne chemikálie, s nimi chemicky nereaguje a ľahko ich odovzdáva. Ďalšie dôležité vlastnosti mastenca sú: klzkosť, mäkkosť, masnota, priľnavosť. Po vypálení mastenec dáva pevné výpalky bielej farby, ktoré sú málo hydroskopické, majú nízku tepelnú rozpínavosť, zlú tepelnú a elektrickú vodivosť, sú schopné znášať veľké tepelné nárazy a pod.

Prehľad ťažby a perspektíva rozšírenia zásob:

Ťažba mastenca u nás značne kolíše. Dosiaľ ťažba bola obmedzená vo väčšine prípadov odbytovými možnosťami (u technických druhov mastenca) a nestálosťou domáceho a zahraničného trhu.

Zastúpenie jednotlivých druhov mastenca v rúbanine na rôznych ložiskách je menlivé, ako to vidno z nižšie uvedeného:

	technický	farmaceutický	keramický
Mútnik	73,4 %	0,7 %	0,1 %
Samo	46,5 %	8,4 %	0,1 %
Kokava	81,6 %	1,7 %	0,1 %
Jelšava	45,3 %	1,1 %	0,3 %



Ložiská mastenca
1/1 Polom, 1/2 Mútnik, 1/3 Samo, 1/4 Sinec, 1/5 Kokava, 1/6 Jelšava, — Kohútik, 1/7 Mazanec pri Jelšave, 2/8 Muránska Dlhá Lúka, 2/9 Uhorské I., 2/10 Ostrá pri Klenovci, 2/11 Slavoška, 2/12 Banská Skala pri Jelšave, 2/14 Sirk, 2/15 Breznička pri Poltári, 3/19 Hačava, 3/20 Raikovské Bystré.

Deposits of Talc
1/1 Polom, 1/2 Mútnik, 1/3 Samo, 1/4 Sinec, 1/5 Kokava, 1/6 Jelšava, — Kohútik, 1/7 Mazanec pri Jelšave, 2/8 Muránska Dlhá Lúka, 2/9 Uhorské I., 2/10 Ostrá pri Klenovci, 2/11 Slavoška, 2/12 Banská Skala pri Jelšave, 2/14 Sirk, 2/15 Breznička pri Poltári, 3/19 Hačava, 3/20 Raikovské Bystré.

Surovinová základňa mastenca je veľmi veľká až na niektoré kvalitnejšie druhy, ktoré sa k nám v menších množstvách dovážajú zo zahraničia (z ČLR, Kórey a Austrálie). Perspektíva overenia kvalitných druhov u nás je veľmi priaznivá, o čom svedčia výsledky vyhľadávacieho prieskumu Kokava — Jelšava.

Doporučil: Milan Ťapák

Rudné Bane, n. p.,
Banská Bystrica

LITERATÚRA

BERENČÍK M. — LISÝ E. 1960: Základný výpočet zásob, Hnúšťa — mastenec-ložiska: Mútnik, Samo, Kokava, archív GP.
ČECH VL. 1951: Příspěvek k poznání nalezísk mastku a jeho genese v ČSR. Sborník ÚÚG.
GAVORA SV. 1955: Záverečná práva a výpočet zásob na ložisku mastenca Kohútik pri Jelšave, archív GP.
HOVORKA D. 1965: Serpentinity kohútskeho kryštalinika a ich metamorfné produkty ACTA Geologika No 9. Bratislava 1965.
KLUBERT J. 1955: Záverečná správa a výpočet zásob Hačava mastenec, stav k 1. 1. 1955. Archív GP.
KLUBERT J. 1955: Záverečná správa a výpočet zásob Muránska Dlhá Lúka, Archív GP SNV.
KUŽVART M. 1956: Geologické a petrografické poměry mastkových ložisk a jejich okolí u Hnúšti na Slovensku. Sborník ÚÚG.
KUŽVART M. 1957: Ložiska mastku ve Spišsko-gemerskom Rudohoří na Slovensku, Sborník ÚÚG.
LISÝ E. 1960: Doplnok k základnému výpočtu zásob ložísk: Mútnik, Samo, Kokava, mastenec, Archív GP.
SUCHÁR A. — TOMKO J. 1960: Záverečná správa a výpočet ložiska Mútnik Mg, Archív GP.
TRDLIČKA ZD. 1959: Mineralogicko-goechemický výskum mastku a polymetalického zrudnění na ložiskách magnesitu na Slovensku. Záv. správa, UVR Kutná Hora 1959.

Deposits of Talc

ELIÁŠ LISÝ

On the basis of the raw material base of talc Czechoslovakia almost fully covers the needs of national economy.

The deposits of talc are much varied as to their genesis, bound to Mg carbonates, basic rocks and their metamorphic products and fracture zones. The deposits of industrial importance are situated in the northren magnesite strip in the Veporides of the Kohút zone, the Klenovec subzone in rocks metamorphosed mesozonally and their diaphthorites (chlorite-sericite schists). They are nearly exclusively bound to magnesites. Further deposits of smaller extent, at present of industrial importance, are: the deposit Jeľšava—Kohútik (close before being worked out) bound to magnesite and dolomite and the deposit Muránska Dlhá Lúka bound to serpentinites. Exploitation of talc in Czechoslovakia started already in the last century but mainly after discovering of the deposits of the northern magnesite strip—Mútnik, Samo, Sinec and Kokava in the year 1933. In spite of its great resources utilization of talc is insufficient and varies largely as a consequence of small stability of inner and foreign market.

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) č. 12—13

553.621(437.6)

Žilné ložiská kremeňa na Slovensku

PAVOL GRECULA

Contribution à l'étude des gisements du quartz filonien en Slovaquie.

Les gisements de quartz filonien en Slovaquie étaient étudiés dans deux régions, et cela: dans les Monts Métallifères du Spiš et du Gemer et dans le cristallin des Véporides. Il s'agit des corps sous forme de lentilles 200 m de longuer et 5—10 m, rarement 40 m d'épaisseur. Le quaritz filonien est utilisé en production du verre quartzeux limpide et en production synthétique des piézocristaux. Les réserves dépassent beaucup les nécessités de notre pays et la perspective de découvrir les nouveaux gisements est très favorable.

Prieskum na ložiská žilného kremeňa na Slovensku sa datuje od počiatku päťdesiatych rokov a to v okolí Detvianskej Huty, kde boli už v minulosti ťažené početné výskyty pre miestne sklárne. Tieto sa v povojnovom období preorientovali na lacnejšiu surovinu a žilný kremeň bol vyhľadávaný pre keramické účely, ale neskôr hlavne pre výrobu špeciálnych skiel.

Výroba číreho kremenného skla kládla veľmi prísne požiadavky na surovinu, ktorá však ani po dôkladnej úprave nemusela technologicky vyhovovať. Technologické skúšky sa stali určujúcim ukazovateľom vhodnosti suroviny. Potreba nájsť náhradu za brazílsky kryštáľ, alebo aspoň obmedziť jeho dovoz, dala podnet k širšiemu vyhľadávaniu a prieskumu ložísk kremeňa najprv vo veporskom plutóne na známych výskytoch a v okolí a v roku 1961 aj v Spišsko-gemerskom rudohorí.

Nájdené ložisko Budiná I. bolo v krátkom čase vyťažené a úsilie nájsť náhradu bolo úspešné nájdením ďalších ložísk (Švedlár, Grapa, Stará Voda, Mníšek nad Hnilcom, Závadka, Smolník, Hummel, Štofová dolina, Čierny Balog). Zavedením novej jemnozrnnej úpravy kremeňa boli lokality prehodnotené a niektoré oproti pôvodnej hrubozrnnej úprave s negatívnym výsledkom, vykázali vhodnosť pre výrobu číreho kremenného skla, napr. Budiná II. Kremeň týchto lokalít ako aj ďalších je vhodný aj pre náročnejšie použitie v keramike.

Číre kremenné sklo ako technický materiál má výborné vlastnosti a veľmi rozmanité používanie. Je jednou z mála anorganických látok, ktoré zostávajú stálé aj pri teplotách 1000 °C. Tepelná odolnosť súvisí s jeho mimoriadne nízkym súčiniteľom tepelnej rozťažnosti, ktorý umožňuje zohriať výrobok do červeného žiaru a vzápätí ponoriť ho do ľadovej vody, bez jeho poškodenia. Ďalej číre kremenné sklo je odolné proti väčšine chemických činidiel, je výborným elektrickým izolátorom za vyšších teplôt aj pre vysoké napätie a vysokofrekvenčné prúdy. Prepúšťa svetlo vo viditeľnej, ultrafialovej aj infračervenej oblasti.

V praxi výrobky z číreho kremenného skla sa používajú v chemickom priemysle, ako napr. laboratórne destilačné prístroje na redestilovanú vodu, téglíky, misky, kadičky, bańky a iné náradie, spaľovacie rúrky, kyvety pre spektrometriu, optické polotovary, šošovky, hranoly pre fyzikálno-chemické prístroje a astronómiu. V elektrotechnike sa používajú na výrobu kremenných lámp a výbojok, izolátorov, odporových teplomerov, rúrok pre tranzistory, v telekomunikáciách, pre súčiastky počítacích strojov, na oneskorovacie linky a pod. Z číreho kremenného skla sa vyrábajú kremenné vlákna, vata, tkaniny, prípadne papier. Novšie sa uplatňuje aj v jadrovej fy-

zike, v kozmonautike a z niektorých ložík s piezoelektrickými vlastnosťami aj na výrobu syntetických kryštálov.

Veľké zásoby preskúmaných ložísk, však zatiaľ sú len nepatrne využité a to iba pre číre kremenné sklo. Široké možnosti ich využitia sú aj v keramike, prípadne aj v hutiach (lejárske formy). Zatiaľ sa však naše vysokokvalitné kremene pre tieto účely nevyužívajú, hoci na druhej strane obdobná surovina sa dováža zo zahraničia.

Keďže ložiská kremeňa sa sústreďujú do dvoch odlišných geologických oblastí, s rozdielnosťami v mineralogicko-genetických otázkach, popíšeme tieto oblasti samostatne s príslúchajúcimi ložiskami kremeňa (obr. č. 3a na str. 355).

Spišsko-gemerské rudohorie

V posledných rokoch oblasť Spišsko-gemerského rudohoria sa stala dominujúcou v zabezpečovaní suroviny pre výrobu číreho kremenného skla. Bolo objavené významné ložisko Švedlár, ďalej Stará Voda, Závadka, Smolník a ďalšie, ktoré množstvom zásob ďaleko prevyšujú súčasnú domácu spotrebu. Pritom vyhľadávanie a prieskum na žilný kremeň sa sústredil iba na malú časť Spišsko-gemerského rudohoria.

Geologické pomery oblasti

Okrem ložiska Závadka, všetky ostatné žilné kremene, ktoré boli preskúmané, ležia v staršom paleozoiku gemeríd — v gelnickej sérii. Táto je charakterizovaná troma základnými faciálnymi vývinmi v superpozičnom slede (Grecula, 1970). Fácie majú regionálne rozšírenie so stabilným základným inventárom horninových typov.

Na spodu sú kvarcitické horniny *flyšovej — psamitickej fácie*, ktorá je pozvoľne vystriedaná *fáciou euxinskou*, alebo grafitických bridlíc. V horninách uvedených fácií, okrem Švedlára, zatiaľ sa nenašli väčšie akumulácie žilného kremeňa.

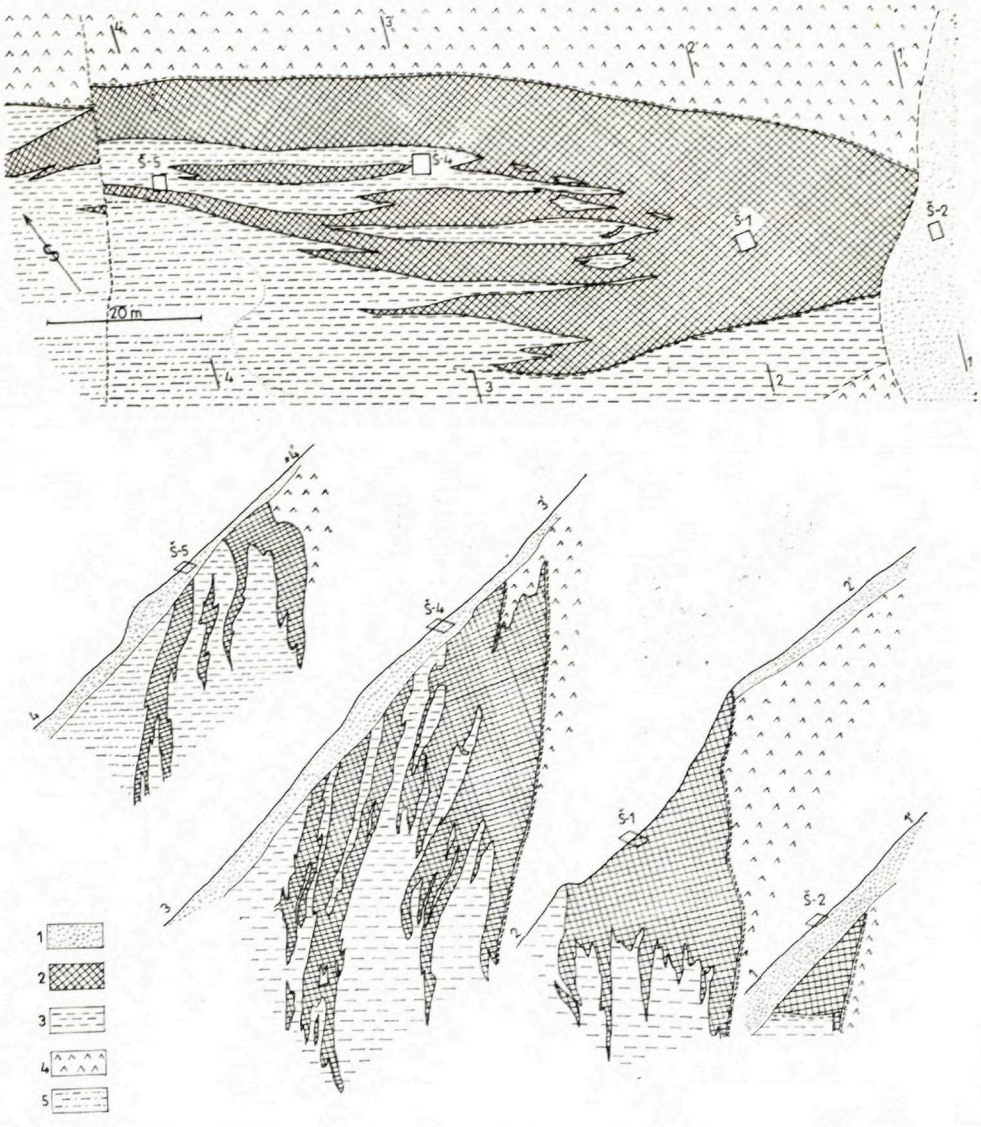
Najvyššie je *vulkanogénna fácia*, v ktorej je väčšina výskytov kremeňa, pozostáva z komplexu zelenkavých chloriticko-sericitických fylitov s vložkami pyroklastík a z nadložného vulkanického komplexu. (kremité porfýry, diabázy a ich pyroklastiká).

Tektonicky staršie paleozoikum predstavuje zložitú vrásovo-prešmykovú, miestami šupinovitú stavbu, sformovanú hercýnskym a alpínskym orogénom. *Žilné ložiská kremeňa sú viazané na mladé alpínske tektonické línie*, orientované šikmo k priebehu smerných mineralizovaných zlomov. Kremeň na rudne-žilných štruktúrach sa ukázal technologicky nevhodný pre číre kremenné sklo.

Geologická charakteristika významných ložísk

Švedlár

Nachádza sa na SV okraji obce Švedlár. Leží v gelnickej sérii a to prevažne v súvrství grafiticko-sericitických fylitov. Severný okraj ložiska je tektonicky obmedzený oproti porfyroidom. Ložisko je lokalizované na priečnu zlomovú štruktúru, ktorá je v kombinácii so smernou prešmykovou líniou určujúcim tektonickým faktorom vzniku ložiska.



Obr. č. 1.
Horizontálny (1) a priečne axonometrické rezy (2) ložiskom Švedlár
1 — sutina, 2 — kremeň, 3 — grafiticko-sericitické fylity, 4 — porfyroidy, 5 — chloriticko-sericitické fylity.

Fig. 1.
Horizontal (1) and Transversal Axonometric Sections (2) of the Deposit Švedlár
1 — Scree, 2 — Quartz, 3 — Graphite — Sericite phyllites, 4 — Porphyroids, 5 — Chlorite — sericite phyllites.

Vzťah jednotlivých polôh kremeňa k oko'ným horninám je jednak primárny, jednak tektonický. Tektonicky je v prevažnej miere na severe a miestami aj uprostred ložiska ako dôsledok rozdielnej plasticity hornín. Nikde nepozorujeme na ložisku, aby nejaké polohy kremeňa, hlavne tenšie, boli spolu zvrásnené s horninou. Vždy sú viazané na puklinový systém, čo podmieňuje aj veľmi menlivý tvar ložiska. Trhliny boli hlavnými schodnými cestami roztokov a kde na to boli vhodné podmienky, vytvorili sa väčšie masy, alebo žily kremeňa. Je to podstata vzniku ložiska, hlavne čo do tvaru. Najväčšie polohy kremeňa sú vo fylitoch, pravda, aj rýchlo vykliňujú, kým v porfyroidoch sa roztoky priam „rozliali" do všetkých puklín, čím koncentrácie kremeňa tu stratili na praktickom význame.

Konfigurácia ložiska bola určená predovšetkým predprínosovou tektonickou prípravou územia. V detailoch *je ložisko ale veľmi zložitého tvaru, priebehu a mocnosti* (obr. č. 1) *avšak homogénne čo do kvality.* Smer ložiska je JV—SZ, úklon strmý (70°—90° k J), šošovkovitý charakter predurčuje, že k SZ, ale aj k JV vykliňuje, podobne tiež aj do hĺbky. Overená dĺžka šošovky je 135 m, hĺbka 40 m. Ložisko netvorí jednotné teleso, ale sa skladá z jednotlivých, strmo uklonených polôh, ktoré vytvárajú produktívne pásmo mocné 60 m, s maximálnou mocnosťou kremeňa (súčet mocnosti všetkých polôh) 27 m. Najmocnejšia a aj najstabilnejšia poloha kremeňa prebieha v severnej časti ložiska, ktorá dosahuje mocnosť až 15 m. Celé ložisko bolo technologicky odskúšané pre výrobu číreho kremenného skla s kladným výsledkom. Ložisko je teda veľmi nepravidelné, ale so stálou kvalitou, a je našim najväčším ložiskom z ktorého výrobky svojou kvalitou sa vyrovnávajú výrobkom z brazílskeho kryštáľu.

Ložisko kemeňa po *petrograficko-mineralogickej stránke* nevykazuje podstatné zmeny. *Kremeň* je všade hrubokryštalický s nepravidelným obmedzením zŕn a undulóznym zhášaním. Mikroskopická katakláza je miestne rozdielna. Mikroskopicky *kremeň je* čistý (jednotlivé zrná), ojedinele pozorovať po výraznejších puklinách (v zrnách) — zatečenie limonitom. Makroskopicky je buď masívny, alebo v určitých zónach má pukliny rôznej intenzity. Dosť často sa vyskytujú dutiny vyplnené drúzami kremeňa o veľkosti až 10 cm, bežne 1—3 cm. Z nerudných minerálov je na ložisku prítomný kryštalický *chlorit,* ktorý sa vyskytuje buď vo vnútri ložiska vo forme nepravidelných zhlukov (1—100 cm), alebo na okraji ložiska, kde pri tektonickom podloží ložiska tvorí vyše 0,5 m mocnú polohu. Chlorit sa okrem toho vyskytuje vo východnej časti ložiska (predovšetkým v hlavnej polohe), v západnej časti je zriedkavý a tiež aj vo vrchných partiách ložiska, bohatší je v nižších oblastiach.

Z pozorovaní vzťahu kremeň — chlorit vyplýva, že čím je viacej *chloritu, tým je kremeň čistejší.* Zriedkavo sa vyskytujú živce.

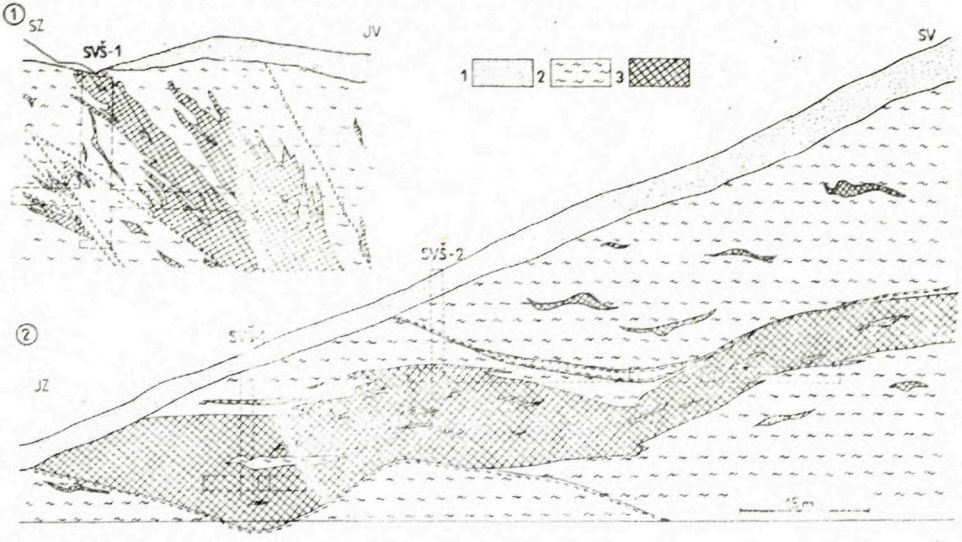
Z *rudných minerálov* na ložisku sú makroskopicky pozorovateľné: siderit, pyrotín, chalkopyrit, galenit, limonit. Podľa mikroskopického výskumu *Drnzíkovej* (1970) sa našli ďalej sfalerit, šapbachit a iné produkty rozkladu prvotných minerálov (ako melnikovit, pyrit, markazit) ako druhotné hypogénne minerály a skupina limonitu hypergénneho pôvodu.

Stará Voda

Ložisko Stará Voda oproti Švedláru tvorí jedno teleso, ktoré však smerom k povrchu sa rozdrobuje do viacerých polôh a vykliňuje (obr. č. 2), čo je opačný prípad, ako na doteraz skúmaných ložiskách. Možno to pripísať pozícii vrchnej

časti ložiska v súvrství porfyroidov, v ktorých aj výraznejšia poloha kremeňa veľmi rýchlo končí systémom hustého rozvetvenia pôvodnej polohy do tenších žiliek. Tieto žilky vykliňujú a celé ložiskové pásmo je potom reprezentované iba hydrotermálne premenenými porfyroidmi a tektonicky drveným pásmom v okolí hlavnej zlomovej línie.

Podobne ako iné ložiská kremeňa, aj ložisko Stará Voda sleduje tektonickú líniu SV smeru, ktorá predurčila spolu s horninovým prostredím spomínanú morfológiu telies kremeňa. Vo väčšej hĺbke možno očakávať homogénnejšie teleso s priaznivejšími mocnosťami, ktoré v banských dielach sú od 2 do 11 m.



Obr. č. 2.
Priečny (1) a pozdĺžny (2) rez ložiskom Stará Voda I.
1 — sutina, 2 — porfyroidy, 3 — kremeň.
Fig. 2.
Transversal (1) and Longitudinal (2) Section of the Deposit Stará Voda I.
1 — Scree, 2 — Porphyroids, 3 — Quartz.

Smer ložiska je 45 až 90° SV s úklonom 30—55° k J. Hĺbka nie je doriešená, je predpoklad hĺbkového pokračovania do 30 až 50 m. Overená smerná dĺžka je 90 m, pričom sa nezistilo ukončenie ložiska a to je ďalší priaznivý faktor. JZ časť ložiska vychádza na povrch na svahu, avšak SV smerom ložisko približne na rovnakej úrovni k povrchu vykliňuje a vchádza pod svahy kopca.

Porušenie kremeňa je nepatrné. *Mineralogicky* je toto ložisko podstatne chudobnejšie na škodlivé minerály ako ložisko Švedlár. Kremeň je hrubokryštalický s menšími drúzami, pri okraji so závalkami porfyroidov. Z ďalších minerálov pri okraji sú prítomné živce i turmalín a zriedkavejšie povlaky limonitu na puklinách. *Technologicky* a chemicky celé teleso je homogénne, vyhovuje pre číre kremenné sklo.

Záver

Je to zatiaľ jediné ložisko kremeňa v Spišsko-gemerskom rudohorí, ktoré leží mimo rozšírenia staršieho paleozoika a to v karbóne.

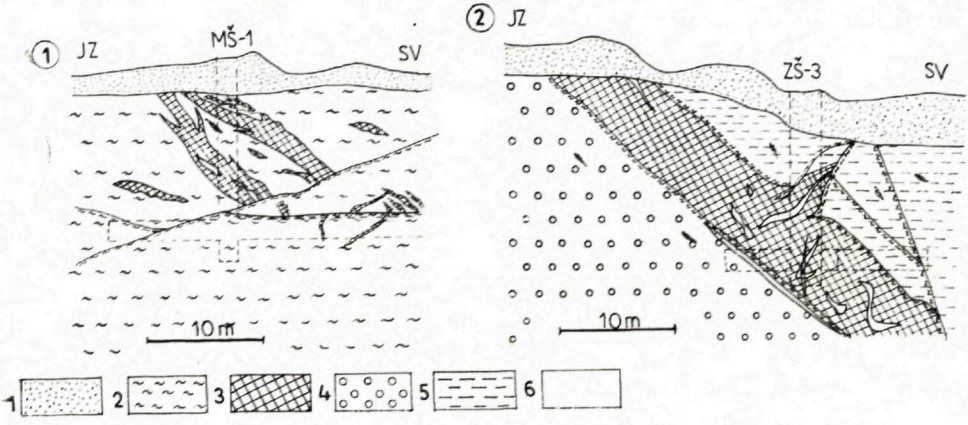
Nachádza sa na priečnej zlomovej línii, ležiacej v systéme *ac* puklín, ktorá oddeľuje karbónske zlepence a pieskovce od chloriticko-sericitických fylitov. Ložisko je tvorené jedným telesom so stabilným priebehom a úklonom (obr. č. 3/2). Je to dané rozhraním odlišných horninových typov s rôznymi fyzikálno-mechanickými vlastnosťami. Nepozorujeme tu ani morfologickú pestrosť žiliek a šošoviek kremeňa, ako je to na ložiskách v staršom paleozoiku hlavne v porfyroidoch.

Smer ložiska je 170°, úklon 45° k V. Maximálna mocnosť je 10 m, overená smerná dĺžka 75 m, avšak je predpoklad väčšieho smerného rozšírenia. Hĺbkove ložisko je overené do 20 m. Avšak na všetkých banských prácach sa zistili ešte priaznivé mocnosti, a nemožno ani hovoriť, aby v preskúmaných hĺbkach boli náznaky na hĺbkové vykliňovanie. To hovorí o priaznivom vývoji po úklone ložiska.

Kvalita výplne ložiska je menlivá. V JV časti boli nafárané iba povrchové časti a tu sú časté povlaky limonitu po puklinách, v strednej časti sú častejšie hniezda i vtrúseniny spekularitu, avšak v SZ časti kremenná výplň je čistá s ojedinelými hniezdami spekularitu. Z ďalších škodlivín je tu ankerit a pyrit.

Porušenosť kremeňa je malá, v dutinách sú drúzy až s 10 cm kryštálmi kremeňa. Ložisko technologicky po celej dĺžke vyhovuje pre číre kremenné sklo.

Ostatné ložiská žilného kremeňa v Spišsko-gemerskom rudohorí sú uvedené v prehľadnej tabuľke (tab. č. 1) a na obr. č. 3a.

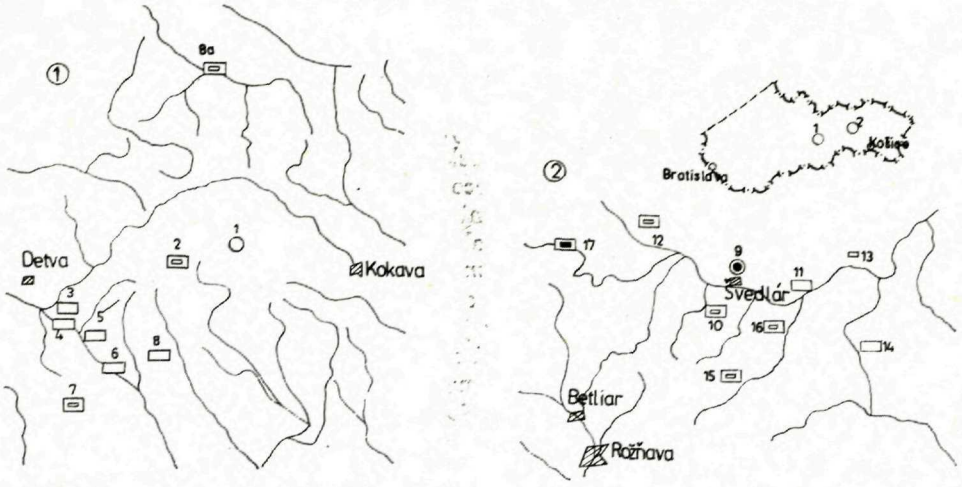


Obr. č. 3.
Rez ložiskom Mníšek n. Hnilcom (1) a Závadka (2).
1 — sutina, 2 — fylity, 3 — kremeň, 4 — zlepence, 5 — chloritické fylity (4 a 5 karbón).
Fig. 3.
Section of the Deposit Mníšek n. Hnilcom (1) and Závodka (2)
1 — Scree, 2 — Phyllites, 3 — Quartz, 4 — Conglomerates, 5 — Chlorite phyllites (4 and 5 Carboniferous).

Veporské kryštalinikum

V oblasti veporského kryštalinika sa sústreďujú výskyty kremeňa, ktoré boli ťažené pre potreby tunajšieho sklárskeho priemyslu, ktorý sa rozvíja práve na

tejto surovinovej báze. Dnešný sklársky priemysel v Katarínskej Hute a Utekáči nadväzuje iba na staré tradície. Ložiská Ľuľovka, Detvianska Huta, Žabica a ďalšie boli pred začatím novodobých prieskumných prác už z väčšej časti vyťažené. Vyhľadávanie a prieskum ložísk kremeňa bol v posledných rokoch zameraný nie pre krytie potreby miestneho sklárskeho priemyslu, ale pre účely keramiky a hlavne pre výrobu číreho kremenného skla. Geologické a prieskumné práce robené pre tento účel zistili a overili nové výskyty kremeňa v okolí Mýtnej, Podkriváňa, Budinej a Detvianskej Huty.



Obr. č. 3a **Mapa hlavných výskytov kremeňa — Map of Main Occurence of Quartz** — 1. vo veporskom kryštaliniku: 1 — Grapa, 2 — Žabica, 3 — Korytárky, 4 — Podkriváň, 5 — Žalinský jarok, 6 — Mýtna, 7 — Budiná, 8 — Dobročská Lehota, 8a — Čierny Balog, 2. v Spišsko-gemerskom rudohorí: 9 — Svedlár, 10 — Stará Voda, 11 — Mníšek n. Tn., 12 — Závadka, 13 — Helcmanovce, 14 — Humel, 15 — Smolník, 16 — Štofová dolina, 17 — Hnilec. (Veľkosť ložísk: 13 — neznamej veľkosti, 1 — malé, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 14 — malé neťažené, 2, 7, 8, 8a, 10, 12, 15, 16 — stredne veľké neťažené, 9 — veľké ťažené, 17 — veľké neťažené)

Geologické pomery oblasti

Ložiská kremeňa vo veporskom kryštaliniku sa nachádzajú hlavne v pásme Kráľovej hole, menej v kraklovskom a kohútskom pásme. Veporské kryštalinikum pozostáva z kryštalických bridlíc, zaraďované J. Kamenickým (1967) k vyššie metamorfovanej jarabskej sérii a k menej metamorfovanej kokavskej sérii, ktoré tvoria dva štruktúrne stupne a z granitoidov magmatických i metamorfných typov. Tieto sa sústreďujú predovšetkým do pásma Kráľovej hole, v ktorých sú aj popisované ložiská kremeňa.

Granitoidný masív je zložený z bázickejšieho biotitického granodioritu typu Sihla a kyslejšieho biotitického granodioritu až granitu veporského typu, ktorý J. Kamenický (l. c.) považuje za metasomatický typ.

Vekove granitoidy sa považujú za spodnokarbónske a s ich intrúziou je spojená migmatitizácia a granitizácia kryštalických bridlíc. Z metamorfitov kráľovohoľského pásma sú to pararuly, amfibolity, migmatity. Diaftorézou tieto boli zmenené v svory až fylonity.

V súvislosti s ložiskom kremeňa treba spomenúť výrazné mylonitizované zóny v granodioritoch a tiež v ostatnom veporskom kryštaliniku, ktoré sa dávajú do súvisu s orogenetickými alpskými fázami.

Geologická charakteristika ložísk

Ložiská žilného kremeňa sú viazané na mylonitové zóny v granodioritoch veporského plutónu. Menšie šošovky sú aj v plášti žulového telesa, hlavne vo fylitoch, aké nachádzame bežne v metamorfovaných sériach. Mylonitové pásma s ložiskami kremeňa, podľa Zibrína (1963), sú výlučne v biotitickom granodiorite a predstavujú postupný rad deštrukčných premien od stlačeného granodioritu po ultramylonity.

Zibrín (l. c.), ktorý sa podrobne zaoberal štúdiom kremeňa vo veporidách konštatuje, že charakter hornín, ktoré sa vyskytujú v oblasti ložísk kremeňa, je úplne podobný, bez ohľadu na to-ktoré ložisko. Ide o horniny, na ktorých sa prejavili účinky tektonometamorfných prosecov a sú retrográdne metamorfované s najnižším stupňom premeny. Tieto horniny obvykle tvoria pásma mocné niekoľko metrov (1-100 m). Ich smerný dosah je obyčajne do 1 km so striedavým nasadzovaním a vykliňovaním. Mocnejšie *mylonitové zóny sú diagnostickým znakom pre výskyt ložísk kremeňa.* Prevažný smer týchto pásiem je SV-JZ so striedavým úklonom k SZ, menovite u ložísk v južnej časti plutónu, pričom úklon žíl varíruje od 45° do 90°. Menej výrazné sú mylonitové pásma generálneho smeru V—Z s úklonom k juhu. Mylonitové pásma sú zhodné s priebehom ložísk kremeňa, takže sa stávajú spoľahlivým vodidlom úložných pomerov ložiskového telesa. Nadložie a podložie žily striedavo sledujú po hladkých plochách niekoľko centimetrové polohy kontaktného ílu z pôvodných ultramylonitov granodioritu. Závažným poznatkom je ich náhle vykliňovanie v smere i po úklone ložiska.

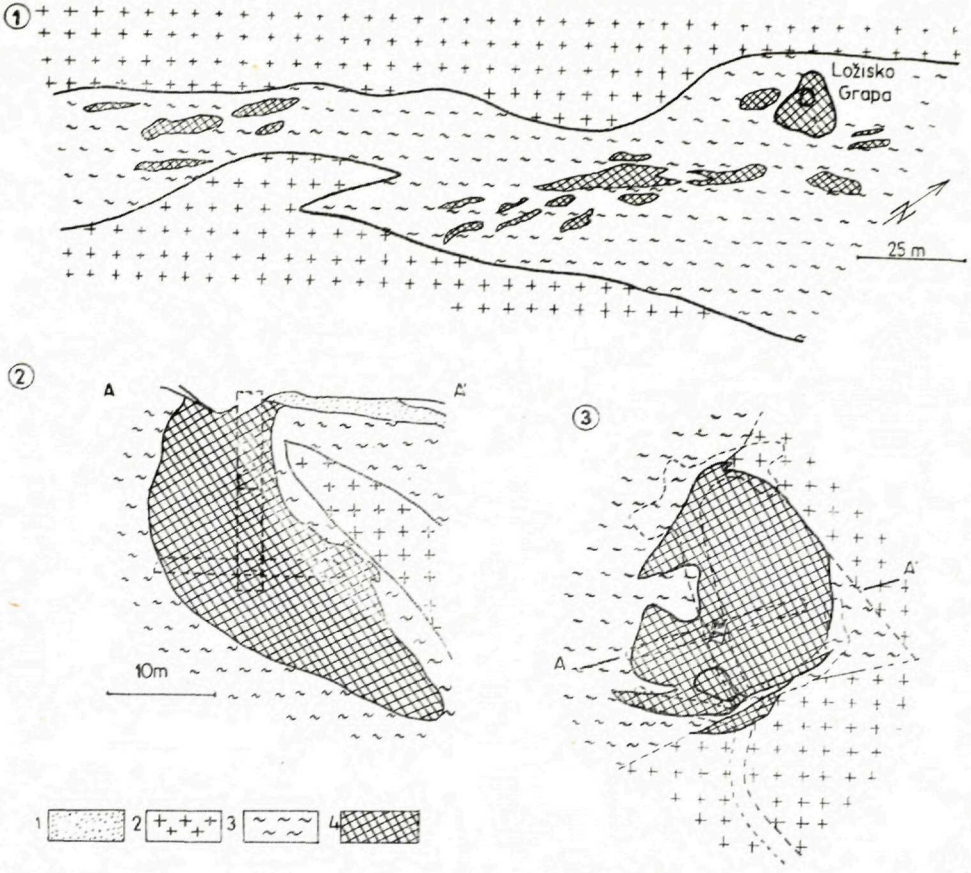
Po geografickej stránke ložiská kremeňa sa sústreďujú do pruhu JZ—SV smeru od Budinej cez Mýtnu a Podkriváň, osadu Korytárky, Detvianskú Hutu po osadu Grapa. Územne patria okresom Lučenec a Zvolen. Až na oblasť ložísk v okolí Detvianskej Huty a Podkriváňa sú komunikačne ťažšie prístupné, nachádzajú sa v horských terénoch, niektoré až vo výške 1000 m (Grapa).

Grapa

Ložisko Grapa, ktoré bolo predmetom podrobného prieskumu a ťažby, je jednou z viacerých šošoviek v mylonitovom pásme granodioritov. Podľa Bobra (1964) vlastné ložisko tvorí jedna šošovka v tvare elipsovitej hrče (obr. č. 4), pretiahnutej v smere SZ—JV (23 m) s hĺbkovým dosahom 29 m. Bolo to overené chodbami a vrtom. Sklon šošovky je k SV až k V. Mocnosť ložiska vo vyšších častiach je 17,5 m, nižšie 10 m s postupným vyklinením. Na východnej strane ložisko je obmedzené tektonicky, v ostatných častiach teleso kremeňa pri okraji obsahuje útržky hornín, miestami až 1 m mocné. Vložky hornín sú aj v strede šošovky.

Výplň je tvorená kremeňom svetlošedej farby s početnými povlakmi po puklinách hlavne na okraji ložiska. Kremeň je hrubo až strednozrnný, miestami rozdielne porušený. Z ostatných minerálov ako škodliviny sú sericit, chlorit, turmalín, vzácne spekularit, spomínaný limonit. Ich celkové množstvo zaberá asi 1 % objemu ložiska, obsah nečistôt v kremeni po úprave je 0,03—0,09 %. Technologicky surovina je vhodná pre výrobu číreho kremenného skla.

Ďalšie šošovky kremeňa v „grapskom" mylonitovom pruhu, ktoré sú v tesnej blízkosti vlastného ložiska Grapa, sú menších rozmerov, smerom do hĺbky rýchlo vykliňujú. Významnejšia je šošovka navrtaná vrtom GRV — 1, má 8 m mocnosť, dĺžka 20 m, hĺbka 20 m. Šošovka č. 1 sa skladá z viacerých samostatných telies o niečo menších ako šošovka č. 4. Pri povrchu boli v minulosti vyťažené. Úložné parametre jednotlivých šošoviek sú napr. d=22 m, m=4 =, h=10 metrov (950 ton); d=15 m, h=6 m, m=4 m, (270 ton). Šošovka č. 3 smerne naväzuje na predošlú šošovku a vyznačuje sa taktiež malou hĺbkou (10 m), dĺžkou 20 m, a mocnosťou 4 m.



Obr. č. 4.
Geologická situácia (1), priečny (2) a horizontálny (3) rez ložiskom Grapa. (podľa Bolra)
1 — sutina 2 — granodiorit, 3 — mylonit, 4 — kremeň.
Fig. 4
Geological Situation (1), Transversal (2) and Horizontal (3) Section of the Deposit Grape
1 — Scree, 2 — Granodiorite, 3 — Mylonite, 4 — Quartz.

Budiná II.

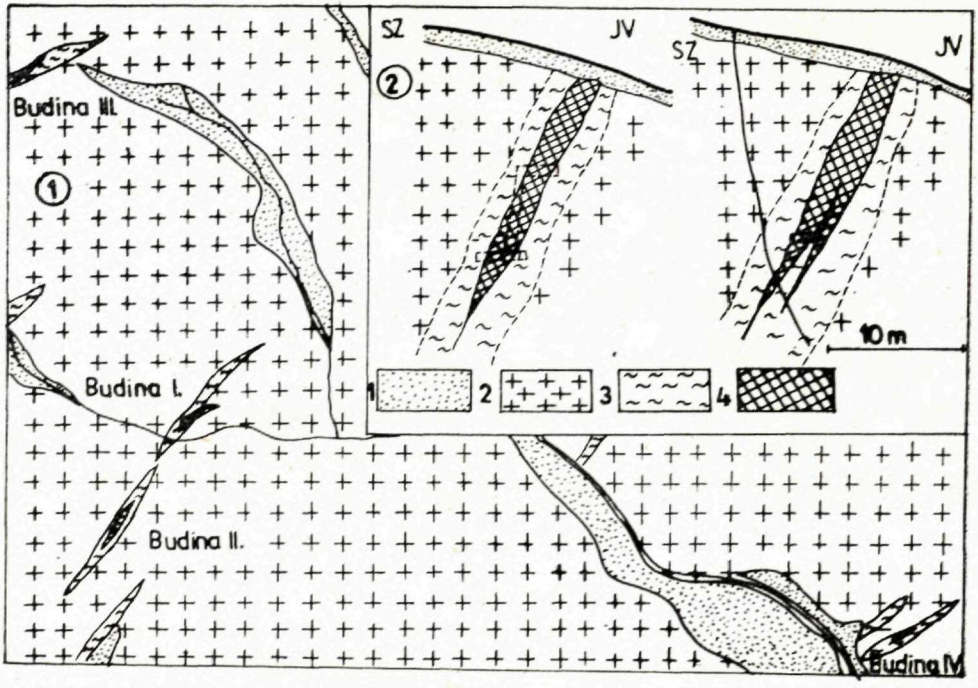
Ložisko Budiná II sa nachádza 250 m juhozápadne od ložiska Budiná I. v tej istej mylonitovej zóne. Je tvorené dvoma šošovkami SV smeru s úklonom 60—70° SZ. Hlavné ložiskové teleso má smernú dĺžku 75 m, pomerne stabilnú

mocnosť od 2 do 11 m, hĺbku 50 m. Žila SV smerom vykliňuje systémom tenkých žiliek a šošoviek. Úložné pomery ložiska boli overené banskými a vrtnými prácami.

Kremeň na ložisku je hrubozrnný, šedobielej až mliečnej farby, miestami číry. Po puklinách sú záteky limonitu. Časté sú vložky okolitých hornín, ktoré sú ostro oddelené od kremennej hmoty, pri úprave sú ľahko odstrániteľné. Na ložisku sa vyskytujú aj dutiny s čírymi kryštálmi, hoci dosť zriedkavo. Vo forme zhlukov je prítomný sericit, chlorit a limonit, ojedinele siderit. Kvalitatívne a chemicky ložisko je homogénne. Obsah nečistôt po úprave je pod 0,05 percenta.

Po technologickej stránke ložisko pri skúškach v hrubom zrnení nevykázalo vhodnosť pre číre kremenné sklo. Skúškou v jemnom zrnení táto vhodnosť bola preukázaná.

Podložná šošovka JZ smerom preberá funkciu hlavného telesa pri jeho vyklinení. Overená dĺžka 30 m, hĺbka 10 m, mocnosť od 0,7 do 2,1 m.



Obr. č. 5.
Geologická situácia v okolí ložísk kremeňa Budiná (1) a rezy ložiskom Budiná II (2). (upravené podľa Zibrína)
1 — sutina, 2 — granodiority, 3 — mylonity, 4 — kremeň.

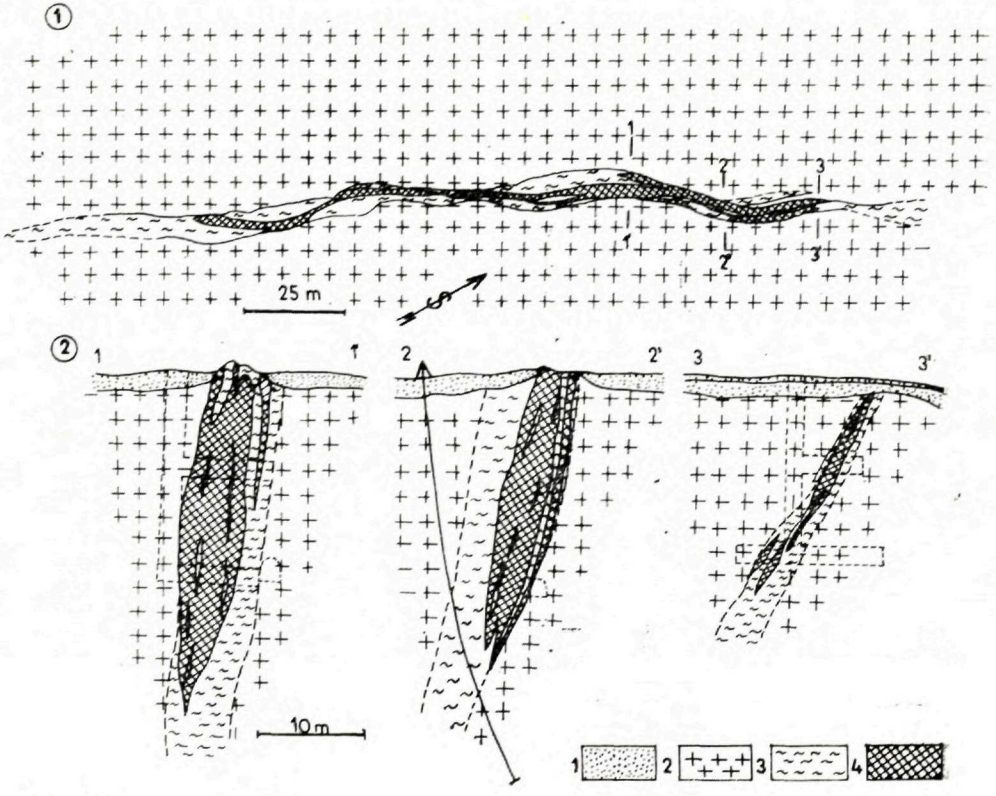
Fig. 5
Geological Situation in the Environments of the Deposits of Quartz Budiná (1) and Sections of the Deposit Budiná II (2).
1 — Scree, 2 — Granodiorites, 3 — Mylonites, 4 — Quartz.

Žabica

Nachádza sa v pruhu ložísk kremeňa v okolí Detvianskej Huty. Je jednou z najväčších žíl vo veporskom kryštaliniku. Jej smerná dĺžka je 190 m, po úklone je overená 25 m, predpoklad 50 m. Maximálna mocnosť 12,5 m celkove však je menlivá, šošovkovitého vývoja. Úklon žily od JZ k SV sa zväčšuje od 35° do 75° J.

Väčšia časť žily (v dĺžke 140 m) bola v minulosti vydobytá. Neporušená je JZ časť žily, kde bol urobený aj prieskum. Leží v mylonitovom pásme (70 m mocnom) granodioritu. V blízkosti kontaktu v žile kremeňa sú vložky mylonitov a naopak drobné šošovky a žily sú aj v okolitej hornine.

Kremeň na ložisku je šedobielej farby, hrubozrnný, silne porušený, na puklinách zatečený limonitom, kde sa sústreďuje aj sericit a povlaky Mn-oxidov. Z ďalších minerálov je ankerit a turmalín. Mineralogicky aj chemicky je ložisko v celom vývoji homogenné. Nečistoty po úprave sa pohybujú od 0,02 do 0,08 percenta.



Obr. č. 6.
Geologická situácia (1) a rez (2) ložiskom Mýtna I. (upravené podľa Zibrína)
1 — sutina, 2 — granodiorit, 3 — mylonit, 4 — kremeň.
Fig. 6
Geological Situation (1) and Section (2) of the Deposit Mýtna I. 1 — Scree, 2 — Granodiorite, 3 — Mylonite, 4 — Quartz.

Mýtna I.

Pozostáva z 2 šošoviek uložených za sebou v mylonitovej zóne v granodioritoch. Smer ložiska je k SV so strmým úklonom (70°—80°) k SZ. Dĺžka zistená pri povrchu je 55 m, ale o 20 m hlbšie je už len 45. m. Východným smerom šošovka vykliňuje. Najväčšia mocnosť je 5,2 m. Hĺbka, bola overená vrtmi a šachticou, je 35 m.

Druhá šošovka 60 m JZ od hlavného telesa je malých rozmerov (dĺžka 35 m, hĺbka 15m, mocnosť do 2 m).

Kremeň na ložisku je mliečno biely, miestami priesvitný. Častejšie sú limonitové záteky a útržky okolitých hornín. V kremeni je bežný sericit, zriedkavejší chlorit ktoré sú roztrúsené a ťažko odstrániteľné. Ich rozmiestnenie na ložisku je nepravidelné. Na puklinách bol pozorovaný aj pyrit, limonit a Mn

Ostatné ložiská vo veporskom kryštaliniku sú uvedené v tabuľke č. 1 a na obrázku na strane 355.

povlaky. Obsah nečistôt po úprave je do 0,04 %.

vodné minerály na jednotlivých ložiskách nie sú rovnako zastúpené.

Mineralogická charakteristika ložísk

Mineralogická charakteristika ložísk kremeňa sa spomínala pri ich popise, tu zhrnieme hlavné poznatky.

Ložiská kremeňa vo veporskom kryštaliniku sú považované za metamorfno-sekrečné a teda aj ich minerálny obsah je chudobnejší ako hydrotermálnych ložísk kremeňa v Spišsko-gemerskom rudohorí. Sú to v podstate minerály vzniknuté sekréciou z okolných hornín, ako sericit, ktorý je na všetkých ložiskách, častý je chlorit, zriedkavejšie sú Fe-karbonáty, ojedinele turmalín, pyrit. Takmer všetky ložiská sú druhotne znečistené Fe a Mn oxidmi.

Minerálne zloženie žilných ložísk kremeňa Spišsko-gemerského rudohoria je veľmi pestré, podobné hydrotermálnym rudným ložiskám. Tento fakt poukazuje taktiež na ich hydrotermálny vznik. Podľa výskumov Drnzíkovej (1969) hrubozrnný biely kremeň tvorí hlavnú masu ložísk so zriedkavými drúzami. Číry kremeň sa vyskytuje v malom množstve na Švedlári a Starej Vode. Sprie-

Typickým minerálom na spišsko-gemerských žilných kremenných ložiskách je kryštalický chlorit, ktorý tvorí zhluky i mocné (1—2 m) polohy. Pozorovala sa taká závislosť, že čím je viac chloritu, tým je kremeň čistejší. Bežnými minerálmi na všetkých ložiskách sú živce, hlavne ak tieto ležia v porfyroidoch, ďalej karbonáty (ankerit, pistomezit), sericit, muskovit, zriedkavý je turmalín (Stará Voda), apatit (Švedlár).

Sulfidická mineralizácia je miestne rozdielne zastúpená, najbohatšia je na ložisku Švedlár, najchudobnejšia na Starej Vode. Zo sulfidov sú to pyrotín s produktmi disulfidizácie (pyrit, markazit, melnikovit), pyrit, chalkopyrit, sfalerit, galenit, shapbachit, spekularit (len na Závadke).

Všetky minerály, okrem kremeňa, sú škodlivinou a pri úprave musia sa odstraňovať. Ich celkové zastúpenie na ložisku však neprevyšuje 5 %. Medzi znečisteniny treba počítať aj xenolity okolných hornín.

Genéza a vek ložísk

Pri posudzovaní genetických otázok kremenných ložísk brali sa do úvahy všetky zvláštnosti veporských a spišsko-gemerských ložísk, ktoré ukázali aj na genetické rozdielnosti.

Ložiská kremeňa v Spišsko-gemerskom rudohorí sú považované za hydrotermálne (Grecula 1969, Drnzíková 1969) so všetkými znakmi hydrotermálnych procesov. Ich vznik nie je možné považovať za jav sekrečný, ako sa vysvetľujú niektoré iné ložiská kremeňa, tzv. mobilizáciou jednotlivých komponentov z bližšieho okolia.

Ložisko kremeňa pri Švedlári považujeme za hydrotermálne pri kryštalizácii za vyšších teplôt. Podkladom k tomu je viditeľné hydrotermálne vybielenie hornín okolia žiliek a polôh kremeňa a to v porfyroidoch a kremitých porfýroch a taktiež v chloriticko-sericitických fylitoch. Hydrotermálne zmeny hornín nespočívajú iba vo vybielení, ale aj v zmene objemovej váhy hornín.

Pre hydrotermálny charakter ďalej hovorí sukcesia rudných minerálov, ďalej väčšie množstvo chloritu, ktorý je typický pre ložiská piezoelektrického kremeňa a tiež celkový charakter ložiska, ktorý poukazuje na prínos roztokov a vypĺňovanie trhlín a dutín, ktoré vznikli tektonickou predprípravou ložiska. Vzťah jednotlivých polôh kremeňa k okolným horninám vo väčšine prípadov je diskordantný, t. z., že žily k štruktúrnym prvkom stavby hornín prebiehajú priečne a sú vyvinuté na významnejších trhlinách viacerých smerov.

Ložiská kremeňa vo veporskom kryštaliniku podľa Zibrína (1962), Bobra (1964) sú výlučne viazané na tektonické pásma v granodiorite. Dynamické účinky sa prejavili mylonitizáciou rôzneho stupňa. Generálny smer týchto pásiem zodpovedá celkove tektonickým smerom alpsko-karpatským, v celej juhozápadnej časti veporského masívu. Preto predpokladáme ich neoidný vek a to najpravdepodobnejšie kriedový. Geneticky ich vznik by mohol zapadať do rámca kryštalizačných pochodov spojených s hlavnými fázami alpského vrásnenia. Teda môžu byť *metamorfne sekrečným produktom* s migráciou po puklinách a kataklázovaných zónach. Minerálny obsah šošoviek pochádza z okolných hornín, na to poukazuje aj charakter minerálnej výplne. Kremeň je sprevádzaný šupinami chloritu, ojedinelými kryštálmi kremeňa v niekoľko milimetrových rozmeroch, ako aj uhličitanmi (ankerit-siderit), ktoré geneticky prejavujú jednotnosť s kremennými šošovkami.

Premeny hornín v okolí ložísk kremeňa sú spojené hlavne so sericitizáciou, chloritizáciou a epidotizáciou. Obdobný charakter majú xenolity pôvodných hornín prítomných v kremennej hmote spolu sa šupinatými agregátmi čistého chloritu.

Vek ložísk kremeňa

V Spišsko-gemerskom rudohorí všetky ložiská kremeňa majú šošovkovitý tvar a sú väčšinou viazané na tektonické štruktúry, ktoré sú šikmé k rudným žilám. Iné sledujú veľké tektonické línie, ktoré sú mladšie ako zrudnenie. Z drobnotektonických pozorovaní vysvitá, že práve tak ako rudné žily, tak aj ložiská kremeňa vznikli po alpínskej kliváži. Z uvedených vzťahov možno usudzovať že ložiská kremeňa sú mladšie ako alpínska kliváž, vo väčšine prípadov mladšie ako rudné žily, hoci miestami by mohlo ísť o tú istú prínosovú periódu, uloženú na rôznych tektonických štruktúrach.

Ložiská kremeňa vo veporskom kryštaliniku sú viazané na mylonitové zóny, s ktorými sú v genetickom vzťahu a všeobecne sa im pripisuje taktiež alpínsky vek.

Technologická charakteristika žilných kremeňov a ich použiteľnosť

Technologické vlastnosti žilných kremeňov sa ukázali ako najdôležitejšie pri posudzovaní vhodnosti pre výrobu číreho kremenného skla. Použiteľnosť kremennej suroviny pre rôzne náročné odvetvia priemyslu je podmienené už jej geologickým vznikom. Pre piezoelektrické účely je možno použiť len veľmi čisté bezdefektné kryštály kremeňa. Pre číre kremenné sklo slúži kremeň, ktorý neobsahuje plynno-kvapalné uzavreniny pri tavbe v kyslikovo-vodíkovom plameni; v opačnom prípade tavba je robená vysokofrekventným, alebo odporovým zahrievaním vo vákuovej peci. Kremeň, ktorý nevyhovuje pre číre kremenné sklo, môže byť podľa chemických vlastností použitý pre výrobu kovového kremíka, ferosilícia, optického skla, uviolového skla a v keramike.

Vhodnosť kremeňa je závislá od viacerých faktorov, ako geologicko-štruktúrnych (G r e c u l a 1970), mineralogicko-paragenetických (D r n z í k o v á 1970), fyzikálne-chemických (H u m l — B r a n t — H r d i n a 1969, H u m l — J e ř a b e k — S v o b o d a 1970). Vhodnosť pri súbore uvedených podmienok je overovaná experimentálne.

Počas výskumu bolo zistené, že nečistoty v upravenom kremeni (skrátený chemický rozbor) často presahujú hranicu 0,05 % a pritom kremeň vyhovuje pre číre kremenné sklo. Ďalej sa ukázalo, že jemnozrnné kremene, vzhľadom na pigmentáciu, nie sú vhodné pre tento cieľ. Chemické zloženie neupravených kremeňov je taktiež variabilné aj v rámci jednotlivých ložísk a podľa neho je možné väčšinu žilných kremeňov zaradiť do triedy K I — KO podľa ČSN 721261.

Keďže chemické zloženie neupraveného kremeňa nie je rozhodujúcim činiteľom pri posudzovaní vhodnosti suroviny, nie sú v tomto smere niektoré menšie ložiská ani dostatočne dokumentované. Vzhľadom však na použitie kremennej suroviny pre keramické účely (s čím sa v blízkej budúcnosti počíta) uvádzame chemizmus kremeňov niektorých ložísk a to suroviny, ktorá bola ručne preberaná na ložisku (vytriedené, znečistené kusy) — tab. č. 2.

Tieto hodnoty nemožno pokladať za reprezentatívne pre celé ložisko, pretože stupeň znečistenia suroviny je často nerovnomerný.

Z porovnania chemizmu neupravených kremeňov vidno, že tento je zrovnateľný u všetkých uvedených ložísk. Pri úprave kremeňov dochádza predovšetkým k podstatnému zníženiu obsahov Fe_2O_3, Al_2O_3, ďalej CaO a MgO a taktiež alkálií (tab. č. 3), čím takto upravená surovina vyhovuje alebo sa približuje požiadavkám spracovateľov. Rozhodujúcim činiteľom naďalej ostáva technologický test a potom základné fyzikálne vlastnosti skla.

Úprava suroviny do r. 1967 sa robila v hrubom zrnení, pri ktorej kusy boli v rozmedzí 8—40 mm (spočívala po ručnom triedení na ložisku: v umytí, kalcinácii, preberaní, luhovaní a znovu v ručnom preberaní). Novšie sa používa spôsob jemného zrnenia (0,1—0,4 mm), ktorý spočíva v kalcinácii, preberaní, mletí, magnetickej separácii, chemickej rafinácii, a sušení (H u m l — J e ř á b e k — S v o b o d a 1970).

Zmena v technológii a tavbe kremeňa ovplyvňuje nielen niekoľkonásobné zvýšenie výťažnosti úpravy (pohybuje sa od 40—60 %) a zlepšenie chemického zloženia upravenej suroviny pre tavbu, ale ovplyvňuje aj kvalitu tavenej skloviny

Prehľadná tabuľka ložísk kremeňa

Tabuľka č. 1

1.	2. Názov ložiska	3. Mocnosť dĺžka	4. Hĺbka (úklonná dĺžka)	5. Zásoby t (C_2)	6. Smer sklon	7. Geolog.-tekton. jednotka	8. Okolné horniny	9. Minerály okrem kremeňa	10. Použitie pre	11. Ložisko využívané (+) nevyužívané (−)	12. Nečistoty po úprave
1	Žabica	4,1 m / 190 m	50 m	20 652 (C_2)	45° / 35—75 J	veporské kryštalinikum (plutón)	myloniť granodiority	ankerit, turmalín, limonit, sericit, Mn-oxidy	keramiku	—	0,02 %
2	Grapa	17 m / 20 m	29 m	12 466 $C_1 + C_2$	45° / 70—90 SV	„	„	sericit, turmalín, limonit	čírе krem. sklo	+ (pred vyťažením)	0 08 %
3	Grapa I.	1 m / 35 m	10 m	ostatné šošovky 0 12 208	90° / 70 Z	„	„	sericit	—	—	0,03— 0,09 %
4	Mýtna I.	5,2 m / 55 m	35 m	7 713 C_1 2 783 C_2	45° / 70—85 SZ		granodiorit mylonit	sericit, chlorit, pyrit, limonit, Mn-oxidy	keramiku	—	—
5	Mýtna II.	4 m / 50 m	20 m	1 778	45° / 70 JV	„	chlor.-seric. fylity	sericit, kremeň	keramiku	—	0,04 %
6	Mýtna III.	6 m / 150 m	40 m	11 025	45° / 70—90 SZ	„	granodiorit fylonit	sericit, chlorit, limonit	keramiku	—	0,06 %
7	Dobročská Lehota	7,7 m / 65 m	15 m	5 540	40° / 70—80 SZ	„	„	sericit, veľa limonitu	„	—	0,02— 0,08 %
8	Budiná I.	5 m / 50 m	35 m	2 237	45° / 65 SZ	„	granodiorit, fylonit	siderit, chlorit, sericit, limonit	čírе kremenné sklo	vyťažené	—

Pokračovanie tab. č. 1

1.	2. Názov ložiska	3. Mocnosť dĺžka	4. Hĺbka (úklonná dĺžka)	5. Zásoby t (C_2)	6. Smer sklon	7. Geolog.-tekton. jednotka	8. Okolné horniny	9. Minerály okrem kremeňa	10. Použi ie pre	11. Ložisko využívané (+) nevyužívané (−)	12. Nečistoty po úprave
9	Budiná II.	11 m / 75 m	50 m	28 256 C_1 2 578 C_2	45° / 60—70 SZ	veporské kryštalinikum	granodiorit, fylonit	sericit, siderit, limonit, Mn-oxidy	čire kremeané sklo	—	0,05 %
10	Budiná III.	Ø 1,7 m / 60 m	25 m	3 260	45° / 65 SZ	,,	,,	sericit, chlorit, pyrit, limonit	keramiku	—	
11	Budiná IV.	2 m / 30 m	20 m	1 374	45° / 70 SZ	,,	,,	limonit, chlorit	,,	—	
12	Podkriváň I.	1—3 m / 20	5 m	265	45° / nezistený	,,	,,	sericit, Fe karbonát, limonit	čire kremenné sklo	—	
13	Podkriváň II.	7,2 m / 35 m	10 m	407	135° / 50—60 SV	,,	,,	sericit, limonit	keramiku	vyťažené	
14	Podkriváň III.	4,2 m / 25 m	10 m	590	135° / 60 SV	,,	,,	chlorit	keramiku	—	
15	Želinský jarok	5,7 m / nezistená	10 m	1 008				chlorit, sericit, limonit		—	
16	Korytárky	5 m / 25 m	20 m	888	45°	,,	,,	chlorit, sericit, limonit		—	
17	Čierny Balog Dolinský jarok	nezistená / 50 m	10 m	4 000 t. D		vepor. kryštalinikum zóna Kráľ. hole	fylonit	—	čire kremenné sklo	—	

1.	2. Názov ložiska	3. Mocnosť dĺžka	4. Hĺbka (úklonná dĺžka)	5. Zásoby t (C_2)	6. Smer sklon	7. Geolog.-tekton. jednotka	8. Okolné horniny	9. Minerály okrem kremeňa	10. Použitie pre	11. Ložisko využívané (+) nevyužívané (−)	12. Nečistoty po úprave
18	Čierny Balog Medveďov	nezistená / 300 m	50 m	70 000 t. D		vepor. kryštalinikum (plutón)	granodiorit	Fe pygmentácia	nezistená	—	
19	Povrazník	nezistená / 100 m	50 m	50 000 t. D	135° / 75—90 J	vepor. kryštalinikum lubietovská zóna	porfyroidy	Fe — pigmentácia	číre kremenné sklo	—	
20	Švedlár	5—40 m / 140	40 m	124 000 t C_1 10 000 t C_2	50° / 45 JV	gelnická séria	fylity, porfyroidy	chlorit, živce, karbonáty, pyrit, chalkopyrit, pyrhotín, sfalerit, galenit, apatit	číre kremenné sklo	—	
21	Stará Voda I.	2—11 m / 90 m	40 m	29 887 19 301 D	?	,,	porfyroidy	turmalín, živce	,,	—	
22	Stará Voda II.	5 m / ?	?	10 000 D	90° / 40 J	gelnická séria	porfyroidy	chlorit. sulfidy	,,	—	
23	Stará Voda III.	1 m	10 m	0	160° / 45 V	,,	porfyroidy		,,	—	
24	Mníšek n. Hnilcom	3—5 m / 70 m	15 m	8 674	160° / 45 V	gelnická séria	fylity, porfyroidy	chlorit, karbonáty, pyrit, pyrhotín, chalkopyrit	,,	—	

Pokračovanie tab. č. 1

1.	2. Názov ložiska	3. Mocnosť dĺžka	4. Hĺbka (úklonná dĺžka)	Zásoby t (C_2	6. Smer sklon	7. Geolog.-tekton. jednotka	8. Okolné horniny	9. Minerály okrem kremeňa	10. Použitie pre	11. Ložisko využívané (+) nevyužívané (—)	12. Nečistoty po úprave
25	Závadka	2—10 m / 75 m	25 m	25 097 12 000 D		karbón gemerid	fylity, zlepence	ankerit, pyrit, spekularit	„	—	
26	Helcmanovce	4,5 m / 50 m	?	0	70° / 80 SZ	gelnická séria	fylity	karbonáty	nečíre krem. sklo	—	
27	Hummel	Ø 5 m / 35 m	— 15 m	7 000	90° / 45 J	„	„	chlorit	číre krem. sklo	—	0,04 %
28	Smolník I.	5—8 m / 100 m	10 m	15 000 D	60° / 80 J	„	porfyroidy, fylity		„	—	
29	Smolník II.	4,5 m / 120 m	20 m	25 000 D	80° / 80 J	„	fylity	sericit. limonit	„	—	
30	Štofová dolina	4 m / 50 m	?	30 000 D		„	tufity, fylity	chlorit. sericit.	„	—	
31	Hnilec I.	7 m / 100 m	50 m	10 000 t. C_2	60—90° / 60 J	Gel. séria — rakov. vývin	fylity	sericit, chlorit	„	—	
32	Hnilec — Modrá skala	10 m / 200 m	?	100 000 t. D	70—90° / 60 J	„	„	„	nečíre krem. sklo	—	

Chemizmus neupravených ale preberaných kremeňov

Tabuľka č. 2

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	z. ž.	Zatriedenie
Budiná I	98,58	0,075	0,31	0,208	0,039	0,141			0,38	K II
Budiná II	99,97	st.	0,087	0,021	0,030	st.	st.	st.	0,28	K 000
Mýtna I	99,86	st.	0,017	0 027	0,008	0 015	0,002	0,004	0,23	K 0
Grapa	99,86	st.	0,02	0,062	0,01	0,02	0,01	0,01	0,19	K I
Švedlár	99,78	st.	0,06	0 07	st.	0,02	0,01	0,01	0,22	K L
Podkriváň I	99,99	st.	0,007	0,019	0,006	0,008	0,001	0,001	0,23	K 000

Výsledky chemických rozborov kremeňov, upravených v jemnom zrnení.

Tabuľka č. 3

	Obsah v %									
Ložisko	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	z. ž.	Poznámka
Grapa	99,80	0,002	0,008	0,003	0,01	st.	0,006	0,006	0,18	čira sklovina
Švedlár	99,82	0,001	0,003	0,002	0,01	st.	0,002	0,004	0,16	,,
Hummel	99,90	st.	0,002	st.	st.	st.	st.	0,002	0,08	,,
Závadka	99,75	0,001	0,006	0,010	0,01	st.	0,006	0,004	0,20	,,
Stará Voda I.	99,78	st.	0,006	0,001	0,01	st.	st.	0,003	0,19	,,
Stará Voda II.	99,74	0,001	0,004	0,0017	st.	st.	0,001	0,002	0,20	,,
Stará Voda III.	99,71	0,001	0,005	0,0022	st.	st.	0,002	st.	0,24	,,
Smolník I.	99,78	0,002	0,006	0,001	st.	st.	0,005	0,004	0,18	,,
Smolník II.	99,86	st.	st.	0,003	st.	st.	0,011	0,003	0,08	,,
Smolník II.	99,65	0,001	0,004	0,0018	st.	st.	0,004	st.	0,31	,,
Smolník IV.	99,78	st.	0,003	0,0010	st.	st.	0,002	st.	0,22	,,
Č. Balog	99,88	st.	0,007	0,0014	st.	st.	st.	0,001	0,10	,,
Budiná II.	99,90	st.	0,006	0,0008	st.	st.	st.	0 002	0,10	,,
Mníšek č. 2.	99,83	st.	0,006	0,0014	st.	st.	0,002	0,001	0,16	,,

Analyzovala: Vavřinová, ÚNS Kutná Hora

(čírosť). Touto úpravou boli prehodnotené ložiská, ktoré v hrubom zrnení poskytovali menej číre skloviny a u niektorých nastalo podstatné zlepšenie čírosti, napr. Budiná II.

Metodika vyhľadávania a ťažba suroviny

Z doterajších skúseností z vyhľadávania žilného kremeňa možno doporučiť:

1. Posudzovať výskyt pre jeho zaradenie do prieskumu, na základe tzv. skrátených rozborov je nepresné. Vizuálne posúdenie celkom postačuje, pokiaľ je možné zistiť, či kremeň neobsahuje rozptýlené primiešaniny (sericit, chlorit, atď.) a utopené a roztavené útržky hornín, ktoré by nebolo možné vytriediť. Pokiaľ na výskyty je možné očakávať zásoby nad 10 kt je opodstatnenie pre technologický test, ktorý rozhoduje o vhodnosti pre číre kremenné sklo. Chemická analýza suroviny poukáže zase na možnosť použitia v keramike.
2. Pri vyhľadávaní sa zamerať na výskyty kremeňa, ktoré sa viažu na mladé alpínske štruktúry, pričom je potrebné zohľadniť aj horninové prostredie (väčšie akumulácie sú vo fylitických komplexoch ako v pyroklastikách).
3. Pri voľbe technických prác počítať s rýchlymi zmenami ložiskových parametrov, čo vyžaduje vždy postupovať od známeho bodu. Vrtné práce sú málo vhodné pre tento prieskum.
4. Pri prieskume z každého technického diela je potrebné urobiť technologický test, ktorý reprezentuje všetku surovinu v danom diele. Tento test doplniť orientačnými skrátenými rozbormi a chemickými analýzami neupravenej suroviny.

Dostatočné množstvo zásob nedáva predpoklad pre rozsiahlejší vyhľadávací prieskum na žilné kremene, nakoľko ani doterajšie zásoby sa celkom nedostatočne využívajú. Spočíva to jednak v malej spotrebe suroviny pre číre kremenné sklo (asi 600 t ročne) a potom, že sa zatiaľ nevyužíva pre keramiku, čo by znamenalo vzrast ročnej ťažby asi na 10 000 ton. Doterajšia ťažba na lokalite Grapa, ktorá v podstate kryje domácu požiadavku, je nasledovná:

1961—1965	—	2522 t	triedený i netriedený
1966	—	777 t	triedený (3—300 mm)
1967	—	160 t	netriedený
1968	—	34 t	triedený
1969	—	192 t	triedený
1970	—	327 t	netriedený
1971	—	154 t	triedený

Možnosti zabezpečenia ďalších zásob sú veľké a to hlavne v Spišsko-gemerskom rudohorí.

Doporučil: Karel Urban

Geologický prieskum, n. p.,
Spišská Nová Ves

LITERATÚRA

BOBRO M. 1964: Grapa — kremeň, záv. správa. Archív GP Sp. Nová Ves.
DRNZÍKOVÁ L. 1969: Mineralogicko-genetické pomery ložísk piezokremeňa v SGR. Min. slovaca r. I. č. 2.
GRECULA P. 1965: Záv. správa Švedlár. Archív GP Sp. N. Ves
GRECULA P. 1967: Skúsenosti s vyhľadávaním žilného kremeňa. Geol. průzkum r. IX. č. 2.
GRECULA P. 1968: Záverečná správa a výpočet zásob Mníšek VP. Archív GP Sp. N. Ves.
GRECULA P. 1969: Žilné ložiská kremeňa v SGR. Min. slovaca roč. I. č. 2.
GRECULA P. 1970: K stratigrafii staršieho paleozoika SGR. Min. slovaca r. II. č. 7.
HUML — BRANT — HRDINA 1969: Žilný kremeň pro výrobu čírého křemenného skla. Sborník geol. věd — technológia, sv. 9.
HUML — JEŘABEK — SVOBODA 1970: Křemen — záv. správa, technológia ÚNS Kutná Hora.
KAMENICKÝ J. 1967: Veporské kryštalinikum, in Maheľ: Regionální geologie ČSSR.
KUBÍNY D. 1967: Štúdia o výskytoch živcov a kremeňa n. Slovensku a o možnostiach ich využitia. Archív GP Sp. Nová Ves.
URBAN K. 1967. Žilný kremeň (in Slávik: Nerastné suroviny Slovenska).
ZIBRÍN I. 1962: Mýtna — kremeň, záv. správca. Archív GP Sp. Nová Ves.
ZIBRÍN I. 1963: Mýtna — kremeň, záv. správa. Archív GP Sp. Nová Ves.

Vein Quartz Deposits in Slovakia

PAVOL GRECULA

The deposits of vein quartz convenient for special purposes, mainly for pure quartz glass, are concentrated into the region of the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. and Vepor crystalline northerly of Lučenec in Slovakia. In other crystalline massifs of the West Carpathians probably also similar quartz deposits are found, however, so far they have not been examined for this purpose.

The deposits of quartz in the Spišsko-gemerské rudohorie are found in the Farlier Stará Voda, Závadka, Smolník and other numerous occurrences, which are not investigated more in detail at present) fairly exceed present home consumption in their amount of resources and the prognosis is also the same for the future.

The deposits quartz in the Spišsko-gemerské rudohorie are found in the Farlier Paleozoic (Gelnica Group), in the complex of graphite-sericite phyllites but mainly in the volcanogenic (porphyroid) complex.

A typical representative of these deposits is that of Švedlár lying in graphite-sericite phyllites and bound to a fault system of NW direction (character of ac-joints). The deposit is striking SE—NW, steeply dipping (70—90 °S), wedging out in strike to both sides and also into depth. The proved length of the lenticle is 135 m, depth 40 m. The deposit is not forming a uniform body but is composed of individual steeply dipping layers, which form a producing zone 60 m thick, with maximum thickness of quartz 27 m. The thickest and most stable layer of quartz has its course in the northern part of the deposit, which attains thickness of up to 15 m. The whole deposit was investigated technologically for the production of pure quartz glass. In its quality it also suits for pretentious utilization in ceramics. The deposit is thus very irregular but with stable quality. It is the largest deposit of vein quartz in Czechoslovakia, the products of which equal to the products of Brazilian crystal in their quality. As to mineralogy the quartz at this deposit is coarse crystalline, at places abundantly with quartz druses. Larger clusters are formed by crystalline chlorite (thickness up to 1 m). Rarely siderite, pyrrhotite, chalcopyrite, pyrite, galena and limonite are found as coatings on joints.

Another important deposit is Stará Voda, which on the contrary to Švedlár is formed by one body. This body breaks up into thin veins and wedges out towards the surface in porphyroids. The strike of the deposit is 45°—90° to the NE, dipping S, proved longitudinal length 90 m.

From other deposits it is Závadka, lying in Carboniferous conglomerates and phyllites, thickness 10 m, length 75 m. Characteristic is the presence of specular

hematite. The quartz deposits near Smolník (3 occurrences) are lying in phyllites, thickness 5—8 m, length about 100 m.

In central Slovakia the deposits of quartz are found in the Vepor granitoid massif. As they are bound to mylonite zones in the granodiorite, their character is distinctly lenticular. The lenticles of quartz are parallel to the strike of the mylonite zones, neither reaching more depth nor longitudinal length (15—50 m), very irregular, rapidly wedging out... A representative of this type of deposits is B u d i n a II, formed by two lenticles of NE direction. The principal body of the deposit has longitudinal length 75 m, thickness 2—11 m, depth 50 m. Beside coarse grained quartz limonite is present only. The deposit G r a p a has the form of distinct lenticle (29 x 23 x 17 m).

The deposits of quartz in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. genetically belong to the hydrothermal type, to medium- to higher-temperature deposits. In age they are relativaly younger than polymetallic ore veins (Upper Cretaceous). The deposits in the granitoid massif are genetically linked with the processes of retrograde Alpine metamorphosis.

For the production of pure quartz glass these vein quartzs are dressed for the purpose of removing all impurities by calcination, grinding (to the fraction 0,1—0,4 mm), magnetic separation, chemical refinement and drying. It is also counted with utilization of vein quartz for more pretentious ceramic purposes.

553.613 (437.6)

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) č. 12—13

Výsledky vyhľadávania a výskumu živcových surovín na Slovensku

DUŠAN KUBÍNY

Sur les résultats de la prospection et de l'étude des spaths.

Dans les noyaux cristallins de presque toutes les montagnes des Carpates Occidentales, les accumulations de spaths, respectivement de matières premières à spaht étaient constatée. Les roches fournissant des spaths sont liées aux processus magmatiques différentiels des phases intrusives varisques et néoides des granitoïdes et des pegmatites. Au point de vue de la distribution des gisements de spaths, l'intrusion tardi-orogénique II plus récente était décisive. Au cours de cette phase, beaucoup de quartzites à aplite-pegmatite et de granitoïdes hybrides riches en spaths se formérent. Les roches de ce type apparissent dans la montagne de Malé Karpaty et Malá Magura. Les roches pegmatoïdes à l'évolution filonienne ou marginale liées à la phase intrusive citée plus haut se trouvent dans les montagnes suivantes: Malé Karpaty, Inovec, Malá Magura, Žiar, Malá Fatra, Veľká Fatra, Nízke Tatry, Západné Tatry et Branisko. Ces roches livrent des spaths potassiques de teinte grise jusque noire.

V súčasnosti ukončili sme prvú etapu vo výskume živcov, ako jednej zo základných surovín v keramickom priemysle. V tejto etape, ktorá bola ukončená na úrovni geologickej štúdie v prvom štádiu prác, sa poukázalo na veľké možnosti získavania živcovej suroviny z vlastných zdrojov (Štúdia D. Kubíny, 1966). V druhom štádiu sme vyhľadávali typy živcových surovín vo všetkých kryštalických pohoriach západných Karpát. Dôležitým prvkom tohto štádia bolo technologické odskúšanie nájdených resp. vytypovaných výskytov živcových surovín. Technologické vzorky boli odobrané bodove, nie z banských diel.

Na základe vykonaných prác môžeme vytypovať nasledovné suroviny podľa perspektív využitia: *bez úpravy, s úpravou, lokálnej koncentrácie, kumulované v telesách na určitom území, v masovej koncentrácii.*

Rovnako môžeme konštatovať, že vznikla reálna možnosť, aby keramické závody rozložené na území Slovenska so súčasnou i perspektívnou kapacitou použitia živcov boli zásobované domácou produkciou živcov.

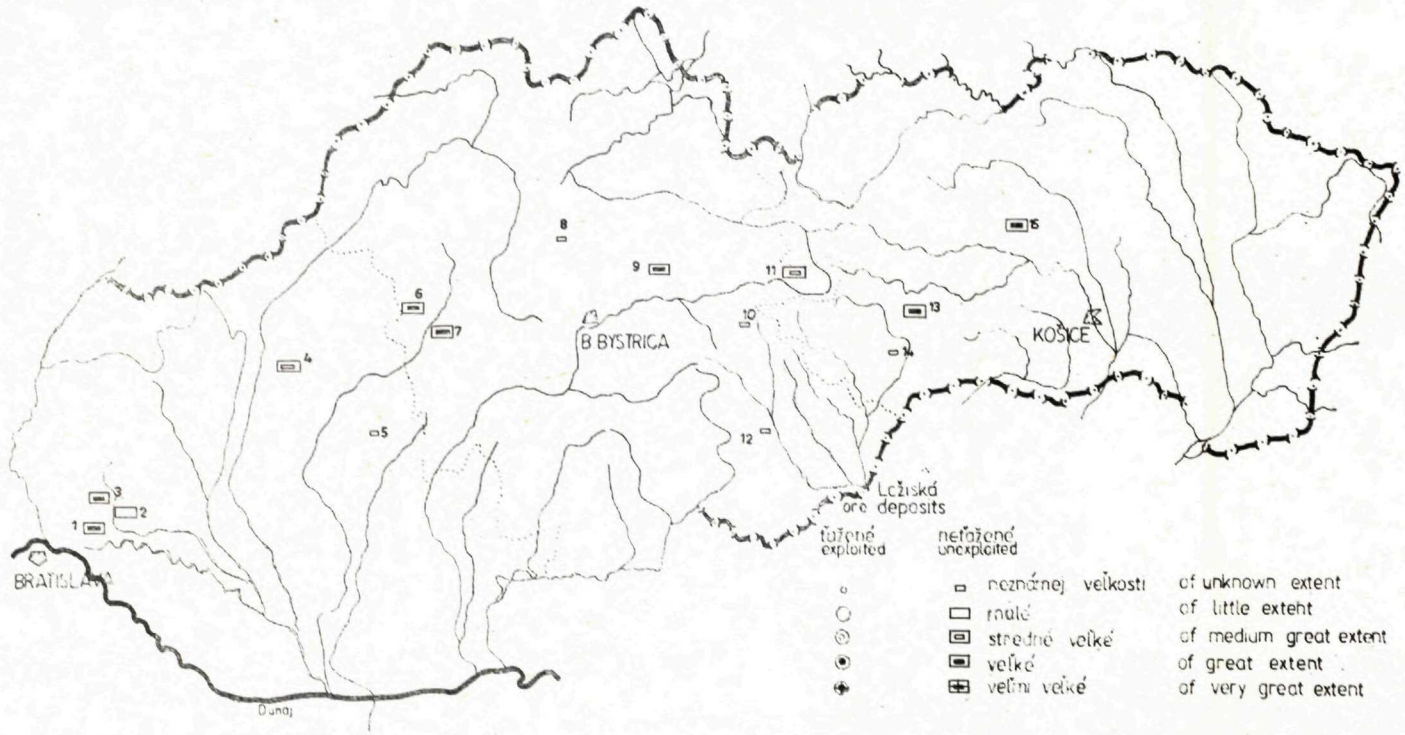
Základné geologické parametre

Hlavným zdrojom živcov ako suroviny sú *pegmatitoidy a živcami bohaté granitoidy*, hlavne leukokratné granity, albitity a syenity. Z tohto konštatovania vyplýva, že genézu živcových surovín treba hľadať v objasnení zákonitostí intruzívneho a diferenciačného mechanizmu v pohoriach západných Karpát.

Pestrosť intruzívnych fáz v západných Karpatoch je znázornená v tabuľke intrúzií granitoidov a pegmatitoidov.

Každá intruzívna fáza prejavila sa v magmato-diferenciačných procesoch *vznikom leukokratnej petrofácie alebo únikom pegmatitoidných subfáz:*

1. *V podobe metasomatického alebo autometasomatického obohacovania*, t. j. vznikom na živce bohatých hornín v okrajových vývinoch granitoidných masívov



Prehľad najdôležitejších lokalít živcových surovín a ich niektorých parametrov.

1. Veľkosť ložísk bola stanovená odhadom podľa zistených parametrov ložiska v teréne. Za základ pre porovnanie veľkosti ložísk, t. j. jednotlivých telies alebo skupiny koncentrovaných telies môžu slúžiť hodnoty stredne veľkého ložiska pegmatitov, ktoré sa pohybujú v rozmedzi 0,4—2 mil. ton.
2. Zaradenie podľa ČSN je urobené podľa správ ÚNS Kutná Hora za roky 1968—1970, podobne ako označenie použitia.
3. Súhrn rôznych kritérií zatriedil lokalitu podľa významu.

Survey of most important locali ies of feldspar raw materials and some of their parameters

Explanations:

1. The size of the deposits was determined by estimate acording to ascertained parameters of the deposit in the field. As base for compasrison of the size of deposist, i. e. of individual bodies or groups of conentrated bodies may serve values of a medium large deposit of pegmatites, varying in the limits 0,4—2 mil. tons.
2. Ranging according to Czechoslovak State Standard is carried out according to the reports of ÚNS Kutná Hora for the years 1968—1970, similarly as the desigmation of usage.
3. The summary of various criteria ranged the locality according to the importance.

Fatre, Západných a Nízkych Tatrách, vo veporidných masívoch, v betliarskom a popročskom masíve a na Branisku.

2. *Vznikom albititov* najmä pri mladšej serorogénnej intrúzií, akú poznáme v modranskom masíve a v masíve Kohúta.

3. *Vznikom pegmatitoidných telies.* Tieto boli zistené vo všetkých kryštalických pohoriach. Gemeridné granitoidy nemajú typické pegmatity.

Najčistejšie mikroklíny v blokovom vývoji boli zistené zatiaľ len na jednej lokalite a to na Volovci pri Michalovej.

TABUĽKA SUKCESIE INTRÚZIÍ GRANITOIDOV A PEGMATITOIDOV V ZÁPADNÝCH KARPATOCH

Zostavil: D. Kubíny 1968

Etapa	Zaradenie k magmatizmu	Severné pásmo jadrových pohorí					Stedné pásmo jadrových pohorí					Južné veporidné pásmo jadrových pohorí						Vulkan. pohoria		Gemeridné poh.
		Vysoko-tatranské	Malotatranské	Malomagurské	Inovecké	Malokarpatské	Branisk	Nízko-tatranské	Ľubochnianské	Žiarské	Tribečské	Čierno-horské	Ľubietovské	Kraklovské	Kráľovo-hoľské	Fabohoľské	Kohútske	Stredoslov. neovulkan.	Kremnické	Gemeridné
Starovar.-kaledonská	Synorogenný magmatizmus anatekticko-intruzívne																			
Varíska	Seroorogenný magmatizmus staršej intruzívnej fázy																			
	Serorogenný magmatizmus mladšej intruzívnej fázy I																			
	Serorogénny magmatizmus mladšej intruzívnej fázy II																			
Mladovarisska	Subsekventný magmatizmus																			
Alpínska	Synorogénny magmatizmus																			
Mladoalpínska	Subsekventný magmatizmus a vulkanizmus																			
?	Neisté zaradenie niektorých muránskych granitoidov																			

Tabuľka 1

Plate 1
Succession of granitoid and pegmatite intrusions in the West Carpathians.

Sukcesie intruzívnych fáz popísané v prácach rôznych autorov najmä z kryštalických pohorí, M. Karpát, Inovca, Žiaru, Suchého a Malej Magury, z Malej Fatry a Braniska, sú však platné len pre jednotlivé pohoria. Práce vo všetkých jadrových pohoriach umožnili mi porovnať všetky typy granitoidov a zjednotiť ich v uvedenej schéme sukcesie intruzívnych fáz.

Charakteristika živcových surovín podľa jednotlivých pohorí

Malé Karpaty

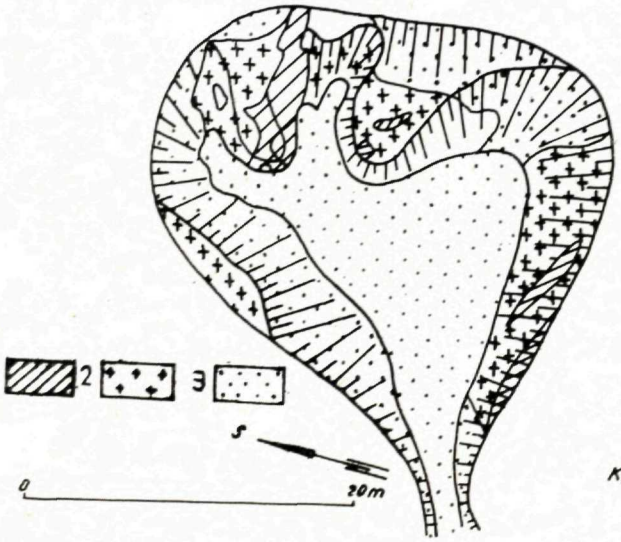
V tomto pohorí živcové suroviny možno zaradiť do troch skupín:

1. *Pegmatitoidné žily a telesá v bratislavskom masíve* geneticky patria magmato-diferenciačným procesom k neskoro serorogénnej II. intruzívnej fáze variskej, ktorej zodpovedajú granitoidy medzi Záhorskou Bystricou a Borinkou. Pegmatitické telesá dosahujú mocnosť až 30 m, ako to dokumentuje malý lom pod elektrickým vedením na Kolibe.

Malokarpatské pegmatity majú miestami poloblokový vývoj. Jedince mikroklinov tu dosahujú veľkosť až 50 cm. Bežné sú živce o veľkosti 10—20 cm.

Petrografickou zvláštnosťou malokarpatských pegmatitov je dosť častá prítomnosť veľkolupeňovitého biotitu, ktorého vyrastlice dosahujú až 15 cm. Podobne často sa vyskytuje stromatitický typ muskovitu. Pegmatity bratislavského masívu, ako ukazuje ich chemizmus a technologický výskum, *patria k najlepším živcovým surovinám* priemyselnej akumulácie. Ich využitie je však problematické, keďže vystupujú v ochrannej — parkovej zóne hlavného mesta.

Ich prípadná exploatácia by bola možná len v odizolovanom priestore s maximálne rýchlym vyťažením a prevezením na určenú skládku a s dokonalou rekultiváciou narušených priestorov.



MK	3/4	3/5	3/7
Al_2O_3	15,83	19,02	15,70
Fe_2O_3	0,25	0,58	0,21
CaO	0,70	1,26	0,56
MgO	0,20	0,20	0,40
s. žíh.	0,25	0,69	0,36
TiO_2	0,03	0,04	0,03
K_2O	5,55	2,50	8,60
Na_2O	4,22	9,00	2,05
$K_2O + Na_2O$	9,77	10,50	10,65

Tabuľka 2
Pegmatit v lome na Kolibe 1 — kryštalické bridlice, 2 — pegmatity, 3 — sutiny.

Plate 2
Pegmatic in the quarry at the Koliba. 1 — Crystalline schits, 2 — Pegmatites, 3 — Scree.

2. *Monzonit — syenity z Dolinkovského vrchu.* Teleso syenitov vystupuje na ploche 50×5 medzi granodioritami modranského masívu a tmavosivými fylitami harmónskej série. Ide o komínovito-doskovité teleso.

V petrografickom zložení prevládajú K-živce, najmä ortoklasy. Albit-oligoklasy sú v menšom zastúpení. Okrem živcov bol zistený kremeň v objeme do 10 %. Akcesoricky vystupuje amfibol, titanit a apatit.

Vzhľadom na to, že Fe_2O_3 sa aj po šesťnásobnej elektromagnetickej separácii len čiastočne redukuje, tento typ suroviny pre keramickú výrobu vyhovuje len čiastočne. Môže mať však výborné vlastnosti ako sklárska surovina alebo surovina vhodná pre poľnohospodárstvo.

3. *Albitity z Jánovej doliny.* Ide o masové rozšírenie tejto živcovej suroviny výhodne povrchove ťažiteľnej. Albitity sú často aj reliéfove odlíšiteľné voči granodioritom.

V petrografickom zložení prevláda albit. Akcesoricky vystupuje muskovit, hematit, biotit, chlorit, K-živce, kremeň, apatit bratislavskému prejavila sa aj

Vyššia bazicita modranského masívu oproti bratislavskému prejavila sa aj u albititov prítomnosťou hematitu v intergranulárnych priestoroch. Toto je hlavný faktor, ktorý túto surovinu zásadne znehodnocuje. Napriek tomu, pri dobrom technologickom vyriešení odstraňovania Fe a Ti z hornín, treba túto surovinu považovať za významnú.

Inovec

V tomto pohorí živce sú koncentrované v mohutnom pegmatitovom roji žíl a telies *medzi Slivničnou a Železničnou dolinou.* Žily vystupujú v okrajovom vývine serorogénnych variských granitoidov a v sérii biotitických pararúl. Telesá majú mocnosť do 50 m, najčastejšie však od 2—10 m. Žily sú zvýraznené aj reliéfove.

Živcová zložka vysoko prevláda nad kremeňom, biotitom a akcesóriami, najmä granátom a apatitom.

Inovecké pegmatity predstavujú surovinu použiteľnú v upravenom aj neupravenom stave. V upravenom stave vyhovuje aj pre náročnú keramickú výrobu. Keďže by tu bolo možné zabezpečiť značné zásoby a v blízkosti sa nachádza spotrebiteľ Elektroporcelán Čab pri Nitre, využitie tejto živcovej suroviny je naliehavé.

Malá Magura a Suchý

Aj v tomto kryštalickom pohorí živcové suroviny majú masové rozšírenie v podobe žilami bohatých pegmatitických a aplitických granitoidov so sivými K-živcami. Sú koncentrované v území *Porubskej doliny.* Patria k neskoro serorogénnej II. variskej intruzívnej fáze.

Granitoidy sú kontaminované biotitom vo forme šmúh a hniezd ako prejav pretaveného plášťa kryštalických bridlíc.

Okrem granitoidov sa v tomto území vyskytujú aj mnohé pegmatitové žily so skoro čiernymi mikroklinmi, často poloblokovitého vývoja. Akcesoricky vystupujú granát, zirkón, turmalín a apatit.

Nerovnomernosť zastúpenia podstatných minerálov v granitoidoch dokumentujú aj planimetrické analýzy. Živcová zložka všade vysoko prevláda.

Surovina podľa chemických analýz a technologického výskumu dala by sa používať aj bez úpravy, alebo s malým stupňom úpravy *pre menej náročnú keramickú výrobu* (vč. Elektroporcelánu), prakticky s neobmedzeným množstvom suroviny. Okrem keramickej výroby odpad by sa dal využiť v poľnohospodárstve na výrobu minerálnych hnojív.

Tribeč

V tomto pohorí sú v okrajovom vývine granitoidného masívu vyvinuté pegmatitické granitoidy. Zložité petrofaciálne prechody medzi jednotlivými typmi nedávajú záruku úspešnej exploatácie živcovej suroviny.

Žiar

V tomto pohorí je veľmi málo pegmatitických žíl, prevažne s mocnosťou do 1 m. Granitoidy troch intruzívnych variských fáz sa vyznačujú v rozsiahlej mierke porfýrovitým vývojom. Granitoidy neskoro serorogénnej variskej II. fázy s tmavosivými živcami pri Malej Čause obsahujú mikrokliny až 5 cm veľké.

V okrajových častiach masívu sú vyvinuté rozsiahle akumulácie živcových pieskov. Tieto sú použiteľné ako živcové suroviny len po technologickej úprave.

Veľká Fatra

Pegmatitové žily vo vnútri granitoidného masívu nemajú parametre výhodne použiteľných ložiskových telies.

Pegmatitoidy okrajovej zóny granitoidného masívu majú, podobne ako v Tribeči, intímne striedanie granitoidných typov s pegmatitoidnými a miestami v nich vystupujú barytové žilky. Z týchto dôvodov a z dôvodov vysokej estetickej hodnoty tohoto pohoria, využitie živcových surovín je nereálne.

Nízke Tatry

Veľké akumulácie pegmatitových telies nachádzajú sa len v území Veľkého Gápľa, Trangošky, Baby a uzáverov Vajskovskej doliny. Tu dosahujú pegmatity mocnosť až do 50 m, prevažne však do 10 m. Ide o mohutný roj šošovkovito-žilných telies s výhodnými chemickými a technologickými parametrami.

Ide o pegmatity so sivými mikroklinami často poloblokovitého charakteru. Sú prejavom magmatodiferenciačných procesov II. neskoroserorogénnej variskej intrúzie, v ktorej granitoidy v Nízkych Tatrách nevystupujú na povrch.

Aj v tomto prípade dostávame sa do rozporných problémov záujmu ochrany rekreačného a vzácneho prírodného prostredia s ekonomickými záujmami. Tu však jednoznačne musí prevážiť záujem ochrany prírodného prostredia, ktoré nemá len lokálny význam, ale celoštátny.

Veporidné výskyty

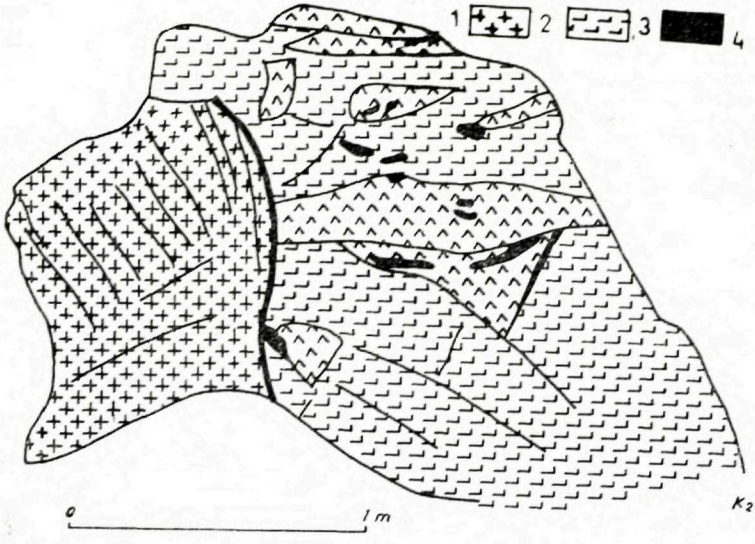
Lokalita Michalová

Pegmatitové žily a telesá kriedového veku vystupujú tu vo veľmi zložitom geologickom prostredí veporidného kryštalinika. V šupinovitej stavbe rôznych ty-

pov diaftoritov, pararúl a amfibolitov vyskytujú sa pegmatiky hlavne v dvoch centrách, v okolí kóty 904,0 na sever od Lieskovského potoka a v okolí Vološinca na hrebeni.

Na prvom mieste uvedené pegmatity veľmi zložito a intímne prenikajú cez spomenuté horniny vo forme rozvetveného stromu.

Na hrebeni Volovca vyskytuje sa jediný výskyt blokového živca. Blokový vývoj mikroklinov a mikroklinpertitov, kremeňa a muskovitu dokumentuje výkres z časti prirodzeného odkryvu.



	MP-7p	MP-7z
SiO_2	7413	6468
Al_2O_3	1421	1893
celk. Fe_2O_3	052	015
CaO	070	224
MgO	010	010
s žíh.	081	152
TiO_2	015	008
SO_3	X	005
P_2O_5	X	005
MnO	X	003
K_2O	466	1006
Na_2O	426	359
Fe_2O_3	034	007
FeO	031	006
K_2O+Na_2O	892	1365
výpal	T	T

Tabuľka 3
Blokové živce na lokalite Volovec: 1 — pegmatit, 2 — blokový mikroklin, 3 — muskovit, 4 — kremeň

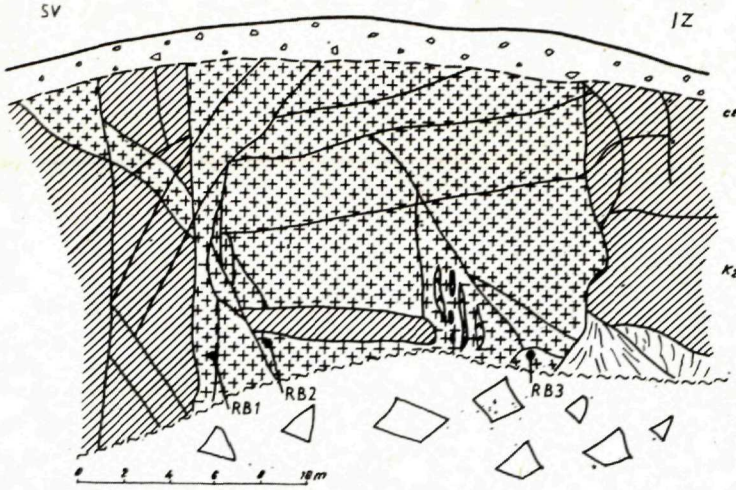
Plate 3
Block Feldspars at the locality Volovec. 1 — Pegmatite. 2 — Block microcline. 3 — Muscovite.

Chemicky aj technologicky bola potvrdená čistota blokového mikroklinu a jeho použitie pre keramické glazúry. Okrem blokového živca vo väčšine výskytov ide o obyčajný typ pegmatitov s obsahom od 30 do 75 % živcov, kremeňa od 15—50 %, sľúd od 0,6—12 % a nepatrné množstvo akcesórií. V súčasnosti sa na tejto lokalite robí vyhľadávací prieskum.

Lokalita Rimavská Baňa

V širšom okolí Rimavskej Bane vyskytujú sa pegmatitové telesá hlavne v biotitických svoroch kohútskeho kryštalinika na južnej periférnej zóne granitoidných masívov.

Charakter vystupovania týchto pegmatitov dokumentuje výsek lomovej steny zachytený počas ťažby v roku 1968.



	RB-1	RB-2	RB-3
SiO_2	73,56	71,08	69,63
Al_2O_3	14,47	15,31	18,02
celk: Fe_2O_3	4,50	0,44	0,62
CaO	1,01	1,57	1,15
MgO	0,30	0,20	0,30
TiO_2	0,04	0,05	0,05
K_2O	3,98	3,30	0,95
Na_2O	4,64	4,52	6,20
ž. žíh.	0,70	1,04	0,95
K_2O+Na_2O	8,62	7,82	6,76
výpal	T	T	T

Tabuľka 4
Pozície pegmatitových telies na lokalite Rimavská Baňa: 1 — biotitické svory, 2 — pegmatit, 3 — kremenné žily s limonitom.

Plate 4
Position of pegmatite bodies at the locality Rimavská Baňa. 1 — Biotite mica-schits, 2 — Pegmatites, 3 — Quartz veins with limonite.

Z dokumentačnej škice je vidno, že v tomto území možno očakávať až 20 m mocné telesá.

Ide tu o bežný typ pegmatitov bez zonálnej alebo inej charakteristickej stavby žíl, resp. telies. Planimetrické analýzy vykazujú až 85 % živcov, kremeňa do 30 %, sľudy do 7 %, granátov a akcesórií do 5 %. Pegmatity pri ručnom triedení by bolo možné použiť i bez úpravy.

Lokalita Pohorelá

V širšom okolí Pohorelej v kráľovohoľskom kryštaliníku vystupujú mnohé telesá a akumulácie pegmatitoidov neskoroserorogénnej variskej intrúzie. Živcami bohaté sú aj migmatitické pegmatity. Pegmatitové telesá majú mocnosť prevažne do 10 m. Dosť často, podobne ako v M. Karpatoch, sa vyskytujú v pegmatitoch až 15 cm veľké biotitové lupene ako prejav asimilácie a pre avenia kryštalických bridlíc. Ojedinele sa vyskytuje aj granát. Z akcesórií je bežne prítomný apatit. Kremeň vystupuje aj vo viacerých generáciách pre zložité metamorfné procesy veporidného kryštalinika.

Chemické analýzy a technologický výskum poukazujú na to, že pegmatity tejto lokality možno používať v keramickej výrobe, aj bez úpravy. To znamená, že predstavujú výhodný typ živcovej suroviny.

Branisko

Pegmatitoidy Braniska predstavujú optimálny okrajový vývoj v hĺbke skrytého granitoidného telesa neskoroserorogénnej II. variskej intrúzie so sivými mikroklinami.

Tento vývoj je odkrytý na obidvoch stranách údolia Pod Branisko v blízkosti veľkej tektonickej línie východného obmedzenia Braniska. Pegmatitoidy prenikajú do amfibolitov a granitizovaných rúl.

Pegmatity obsahujú do 60 % živcov variabilne zastúpených ortoklas-pertitom a mikrolin-pertitom a albit-oligoklasmi. Kremeň tvorí 35—48 % hmoty, sľudy do 5 % a akcesórie, hlavne granát, miestami do 3 %.

Chemizmus a technologický výskum potvrdili, že ide o pomerne kvalitnú surovinu použiteľnú aj bez úpravy do keramických hmôt.

Záver

Živcové suroviny majú v pohoriach západných Karpát veľké rozšírenie. Ich vznik sa viaže na magmato-diferenciačné pochody viacerých intruzívnych fáz granitoidného magmatizmu variského i alpínskeho. Najvýznamnejšie akumulácie živcov vyprodukovala:

1. *Neskoroserorogénna II. variska fáza* pravých granitoidných intrúzií. Pegmatitoidy a granitoidy obsahujú tmavosivé až čierne K=živce.
2. *Intruzívna alpínska fáza* pravej granitoidnej intrúzie s pegmatitoidami veľmi čistých mikroklinpertitov mliečno-bielych farieb.

Z hľadiska použiteľnosti boli chemicko-technologickým výskumom overené nasledovné typy živcových surovín podľa ČSN 721914:

1. Živce veľmi bohaté s možnosťou získať druh Ž 85 K boli zistené v Malých Karpatoch pri Michalovej a pri Filipove.

2. Živce veľmi bohaté s možnosťou získať druh Ž 85 Na boli zistené v Malých Karpatoch, Tribeči a Nadabule.

3. Živce bohaté s možnosťou získania druhu Ž 65 KNa, sú v Malých Karpatoch, Inovci, Nízkych Tatrách, pri Michalovej a v Branisku.

4. Živce bohaté s možnosťou získať druh Ž 65NaK boli zistené v Inovci, Malej Magure, Žiari, Rimavskej Bani, Betliari, Nízkych Tatrách a pri Pohorelej.

5. Živce stredné s možnosťou získať druh Ž 55KNa, boli zistené na Branisku.

6. Živce stredne bohaté s možnosťou získať druh Ž 55Nak boli odskúšané v Žiari.

7. Živce chudobné, boli odskúšané na granitoidoch z Betliara. Na túto kategóriu sa dajú upravovať prakticky všetky granity. Na druh Ž 55 s veľkou pravdepodobnosťou dajú sa upravovať všetky porfýrovité granity s granodioritmi.

K uvedenému prehľadu treba dodať, že viaceré pegmatitoidy predstavujú surovinu použiteľnú bez úpravy.

Technologický výskum potvrdil predpokladanú širokú škálu použitia živcov. Ide o tieto hlavné druhy použitia:

Pre draselné a draselno-sódne glazúry sú najvhodnejšie mikrokliny blokového vývoja od Michalovej. Vyhovujú však aj živce Trangošky a Inovca.

Pre sódne glazúry vyhovujú albity z Nadabuly.

Pre keramické hmoty vyhovuje väčšina uvedených typov overovaných živcov, albititov a kerzantit-syenitov v Malých Karpatoch a greisenizovaných aplitických granitov z Betliara.

Pre diturvitové hmoty javia lepšie vlastnosti ako klasická používaná hmota.

Hmoty s použitím upravených živcov z Michalovej, Inovca, Tribeča a z lomu Briežky v Malých Karpatoch. Rovnaké vlastnosti ako klasická hmota dosiahli hmoty so živcami z Koliby, Trangošky a Inovca. Hmota s albititmi nevyhovuje.

Hmoty zo slovenských ílov a živcov dosahujú lepšiu belosť ako klasická hmota so živcami z týchto lokalít: Michalová, Trangoška, Inovec a z lomu Briežky.

Suroviny s obsahom K_2O 6,5 % a vyššie sa, podľa autorov C. C. Lewis a W. S. Eisenmenger (1948), môžu veľmi efektívne využívať ako hnojivá pre mnohé hospodárske rastliny. Účinnejšie sú hnojivá s rozpustným draslíkom. Pre odskúšanie ÚNS sa dodali pre Vysokú školu poľnohospodársku v Nitre vzorky živcového pegmatitu z Malej Magury.

Živce sa môžu používať aj ako prísada do plnidiel farieb a lakov. Plnidlá sú podstatnou zložkou náterových tmelov a plničov pórov. So slovenskými živcami sa pokusy nerobili.

Elektroporcelán Čáb pri Nitre používa, resp. môže používať živcové suroviny s parametrami: Fe_2O_3 celkove do 0,5 K_2O + Na_2O nad 8,0 %.

Súčasná spotreba živcov v závode je 1800 ton upraveného živca ročne. Je predpoklad, že výroba sa bude rozširovať a požiadavky na živce sa budú zvyšovať.

Požiadavky na sanitnú keramiku pre závod, ktorý je vo výstavbe, sú 3000 ton ročne, t. j. 6000 ton suroviny ročne. Podľa výhľadovej koncepcie rozvoja keramického priemyslu na Slovensku v rokoch 1970—75 a do roku 1980 (KZ, n. p., Košice), uvažuje sa s používaním živcov v priebehu ďalších 30 rokov, t. j. do roku 2000 takto:

Dlaždice (Michalovce)	32,5 tisíc ton
Kamenina	24,0 tisíc ton
Obkladačky	35,0 tisíc ton
Iné účely (sanit. keram.)	70,0 tisíc ton
	161,5 tisíc ton

S prihliadnutím na straty a odpad pre KZ Košice, ako to vyplýva aj z ich požiadaviek, treba zaistiť 300 000 ton suroviny.

So započatím ťažby sa počíta v roku 1975. Dovtedy majú byť geologickým prieskumom preskúmané lokality s požadovaným množstvom zásob. Treba však povedať, že ide o zásoby upravených alebo použiteľných živcov a to len so záujmovej sféry KZ, n. p., Košice.

Ďalším záujemcom pre živce sú Sklárne v Poltári. Tu sa požadujú živce kategórií:
Ž 55 KNa 20 pre biele sklo zrnitosti 0,1—1 mm.
Ž 40 KNa 100 pre zelené sklo.

Rekapitulujúc požiadavky KZ, n. p., Košice a Elektroporcelán Čáb pri Nitre, bude potrebné zaistiť pre potrebu na najbližších 30 rokov 40 000 ton priemyselných zásob.

Ak neberieme zreteľ na požiadavky ďalších používateľov živcov ako sú Sklárne, Ľudová keramika a rezervu na 100 000 ton priemyslových zásob, vychádza potreba zaistenia živcových surovín na 500 000 ton.

Okrem toho sa môže s veľkou pravdepodobnosťou rátať s ďalšou potrebou živcov v poľnohospodárstve, resp. v iných priemyselných odvetviach a to vo veľkom množstve. Na túto okolnosť je tiež potrebné poukázať. Konečne ostáva stále ďalšia možnosť vyvážať upravené živce do zahraničia.

Z uvedeného vyplývajú veľké možnosti spotreby živcov ako suroviny, ktorá môže znamenať značný prínos pre národné hospodárstvo.

Prehľad najdôležitejších lokalít živcových surovín a niektorých ich parametrov

Č. lož.	Pohorie Lokalita	Typ horniny	Veľ. ložísk malá — veľká + stredná × neznáma 0	Zaradenie pôv. vzorky podľa ČSN	Zaradenie po el. mag. separ. podľa ČSN	Zaradenie po flotácii podľa ČSN	Použitie bez úpravy + s úpravou —	Význam prvoradý I druhoradý II treťoradý III	Poznámka
1.	Malé Karpaty Koliba — Sv. Jur	pegmatity	+	Ž 55NaK 44	Ž 55NaK 22	Ž 85NaK 40	+ —	I	Vyriešenie zásad ochrany
2.	Malé Karpaty Dolinkovský vrch	monzonit-syenit	—	Ž 65KNa 118	Ž 65KNa 67	Ž 85KNa 49	—	II	
3.	Malé Karpaty Jánova dolina	albitity	+	Ž 55Na 238	Ž 55Na 92	Ž 85Na 29	—	II	
4.	Považský Inovec Železnica dolina	pegmatity	×	Ž 55KNa 38	Ž 55KNa 23	Ž 65KNa 9	+ —	II	Živce sú vhodné aj pre glazúry
5.	Tribeč Uhrovská dolina	granitoidy pegmatitoidy	0	Ž 65Na 28	Ž 65Na 40	Ž 85Na 25	—	II	
6.	Malá Magura Porubská dolina	„	+	Ž 55NaK 100	Ž 55NaK 25	Ž 65NaK 40	+ —	I	
7.	Žiar Dubové — alúvium	štrkopiesky	+			Ž 65NaK 26	—	II	
8.	Veľká Fatra Vyšná Matejková dol.	pegmatity	0	Ž 65Na 105	Ž 65Na 60	Ž 85Na 40	+ —	III	Vzácne prírodné prostr.
9.	Nízke Tatry Bystrá dolina	„	+	Ž 65KNa 51	Ž 65KNa 26	Ž 65K 15	+ —	I	Vyrieš. zásad ochrany prír.
10.	Veporidy Michalová — Vološinec	„	0	Ž 65KNa 52	Ž 65KNa 10	Ž 85KNa 8	+ —	I	Živce vhodné pre glazúry
11.	Veporidy Pohorelá	„	—	Ž 55NaK 38	Ž 55NaK 32	Ž 65NaK 39	+ —	I	Živce použiteľné bez úpravy
12.	Veporidy Rimavská Baňa	„	0	Ž 55Na 102	Ž 55Na 40	Ž 65Na 40	— +	II	V lome je teleso temer vydobyté
13.	Gemeridy Betliar	granity	+	Ž 55KNa 206	Ž 55KNa 100	Ž 65NaK 60	—	III	
14.	Gemeridy Nadabula	albity	0	Ž 85Na 316	Ž 85Na 60	Ž 85Na 25	+ —	I	Problematické využitie
15.	Branisko Pod Branisko	pegmatity	+	Ž 55KNa 46	Ž 55KNa 38	Ž 65NaK 41	+ —	I	Živce použiteľné aj bez úpravy

Vysvetlivky: 1. Veľkosť ložísk bola stanovená odhadom podľa zistených parametrov ložiska v teréne. Za základ pre porovnanie veľkosti ložísk t. j. jednotlivých telies alebo skupiny koncentrovaných telies môžu slúžiť hodnoty stredne veľkého ložiska pegmatitov, ktoré sa pohybujú v rozmedzí 0,4—2 mil. ton.

2. Zaradenie podľa ČSN je urobené podľa správ ÚNS Kutná Hora za roky 1968—1970, podobne ako označenie použitia.

3. Súhrn rôznych kritérií zatriedil lokalitu podľa významu.

Záverom treba konštatovať, že uvedený prehľad živcových surovín nie je konečný a že v mnohých oblastiach sa vyskytujú ďalšie tu nepopísané ložiská živcových surovín.

Doporučil: Vladimír Hano

Geologický prieskum,
n. p., geolog. stredisko
Banská Bystrica

LITERATÚRA

CAMBEL B. — VALACH J. 1956: Granitoidné horniny v M. Karpatoch, ich geológia, petrografia, petrochémia, Geol. práce zošit 42, Bratislava.
HROZNÝ B. 1949: Nejstarší dějiny Přední Asie, Indie a Kréty. Melantrich, Praha.
CHOUR Z. 1971: Výzkum základních vlastností a úpravy živcových surovin. ÚNS Kutná Hora.
KAMENICKÝ J. 1956: Správa o geologickom výskume a mapovaní severnej časti kryštalinika Považského Inovca. Geol. práce správy 8, Bratislava.
KUBÍNY D. 1962: Mladé granitoidy v Západných Karpatoch a ich vzťah ku granitoidom variskym. Geol. práce, zošit 62, Bratislava.
KUBÍNY D. 1966: Štúdia o výskytoch živcov a kremeňa na Slovensku a o ich možnostiach využitia. Geofond, Bratislava.
KUBÍNY D. 1970: Správa o výskytoch, chemizme a technologických vlastnostiach živcových surovín v Západných Karpatoch so stavom k 30. IX. 1970. Geofond, Bratislava.
KLINEC A. 1960: Niekoľko poznámok k územiu na styku gemeríd s veporidami. Geol. práce, správy 20, Bratislava.
VARČEK C. 1956: Príspevok k poznaniu metalogenetických pomerov v južnej časti Spišsko-gemerského rudohoria. Geol. zborník roč. VII. č. 12, Bratislava.
VRÁNA S. 1964: Petrogeneze veporidního krystalinika v okolí Slavošovec: Geol. práce správy 33, Bratislava.

Results of Prospecting and Investigation of Feldspar Raw Materials in Slovakia

DUŠAN KUBÍNY

In crystalline cores of nearly all West Carpathian ranges accumulations of feldspars respectively feldspar rocks have been found in the last years.

In Slovakia feldspars have not been exploited so far. Since in the last years several ceramic plants were constructed and further ceramic plants are intended to be constructed, also resources of feldspar raw materials will be necessary to assure beside other basic ceramic raw materials. In Czechoslovakia production of feldspar raw materials should increase nearly ten times compared to present state until the year 1980.

By means of reconnaissance studies of all areas, where important feldspar raw material accumulation should be found, wa have ascertined a whole scale of genetic and petrochemical types of raw materials for industrial use.

Fundamental information about feldspar raw materials is provided in the following table.

(A table showing the most important localities of feldspar raw materials from the abstract follows).

The types of rocks, which represent feldspar raw materials, are genetically bound to magmatic-differential processes of Variscan and Neoid intrusive phases of granitoids and pegmatitoids different in time and function. From the standpoint of capacity of occurrences of feldspar raw materials the most important role was played by the later IInd serorogenic Variscan intrusion. A great amount of aplitic-pegmatitic and hybrid granitoids are related to it, very rich in feldspars. Pegmatitoid rocks of veiny or marginal developments, bound to this intrusive phase, we know in the Malé Karpaty, Inovec, Malá Magura, Žiar, Malá Fatra, Veľká Fatra, Low Tatra, Western Tatra and Branisko. The rocks are characterized by the presence of grey to black potassium feldspars.

The purest feldspars-microclines also in block development were found in pegmatitoids, where they are bound to Cretaceous granitoid intrusion. Such ones we know only scarcely from central Slovakia in the environments of Michalová and Filipovo.

Specific chemical and technological parameters have kersantite-syenites and albitites from the Malé Karpaty. There are rocks rich in feldspars, also of mass extension. However, high contents of Fe_2O_3 lower their usability.

A further very interesting type are albites from some ore veins in the Spišsko-gemerské rudohorie Mts., mainly near Rožňava. Their irregularity in concentration and sometimes intimate overgrowing with siderite depreciates the importance of this raw material.

A particularity of Slovak feldspar raw materials is the accidental phenomenon that most important accumulations of pegmatites with highly positive technological and deposit parameters are found in areas related to natural and environment protection. It is the recreation hinterland of the capital of Slovakia Bratislava- the Malé Karpaty Mts. and the recreation centre of international significance Bystrá dolina Valley—Srdiečko in the Low Tatra.

The most real possibilities of verification of feldspar raw materials are provided at the occurrences in the Inovec, Malá Magura, southern Veporide zones and Branisko.

553.661(437.6)

Ložiská pyritov

STANISLAV POLÁK

Contribution à l'étude des gisements de pyrite en Slovaquie

En Slovaquie, on connait un grand nombre de gisements de pyrite à différente genèse et position. Le plus souvent, la pyrite est additionée aux matières premières métallitères et non métallifères. Les accumulations exploitables sont pourtant rares et pauvres en souffre.

Au point de vue de l'exploitation, les plus productifs sont les gisements métamorphisés exhalés-sédimentaires à l'origine, situés dans les Petites Carpates et dans les Monts Métallifères du Spiš et du Gemer. Les autres gisements plus petits ne sont pas si productifs (filons hydrothermaux de pyrite situés dans les formations paléozoïques ou néovolcaniques, marcasites miocènes, quoique, par places, ils livrent des matières premières de haute qualité. Les réserves de pyrrhotine ou à prédominance de pyrrhotine (Helpa dans la Basse Tatra) n'étaient guere exploitées dans le passé.

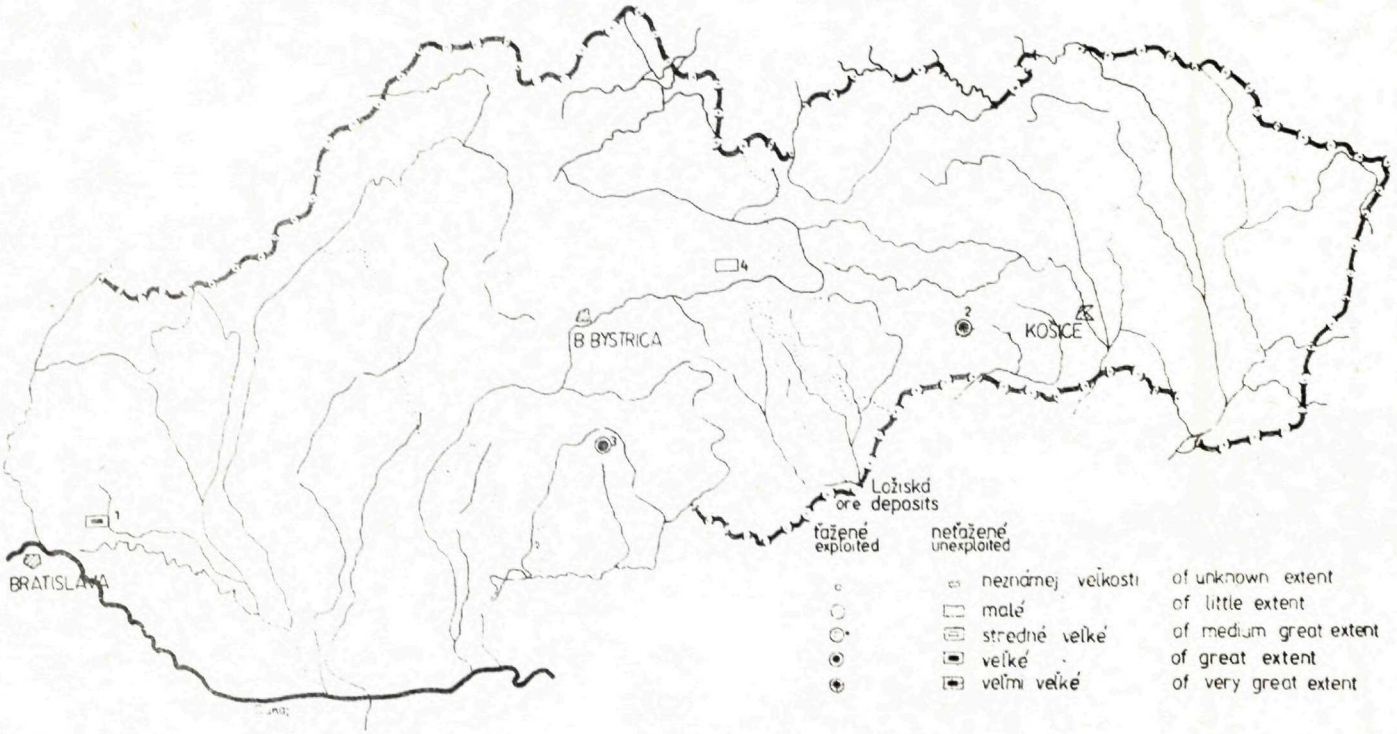
Prehľad vývoja domácej surovinovej základne

S výnimkou krátkodobej a objemove bezvýznamnej ťažby síry v druhej polovici 19. storočia na ložisku Vígľašská Huta, predtým Kalinka (Kuthan 1956), hlavným dodávateľom sírnych surovín boli a sú na Slovensku iba ložiská železných kýzov (prevažne pyrity, v menšej miere tiež pyrotíny a markazity) vystupujúce buď samostatne (niektoré ložiská v Malých Karpatoch a Nízkych Tatrách), alebo sprevádzajúce rudy farebných kovov (Banská Štiavnica, Kremnica, Rudno n/Hr., Smolník a okolie).

Oproti českým ložiskám spadajú počiatky rozvinutejšej ťažby slovenských pyritov až do druhej polovice minulého storočia, kedy sa tieto začali používať na výrobu kyseliny sírovej priamym oxidačným pražením. Malokarpatské pyritové rudy tvorili spočiatku bázu výroby kyseliny sírovej v Pezinku (1850—1896), ale vyvážali ich i do Viedne a Budapešti. Renovovaná ťažba na ložisku Pernek v období I. svetovej vojny neprežila vojnovokonjunkturálne obdobie a zanikla v roku 1922. Podľa dostupných údajov bolo z malokarpatských pyritových ložísk celkove vyťažených, v perióde H_2SO_4 v Pezinku, spolu 118 284 t priamo spracovateľných rúd s obsahom okolo 20 % S, pri renovácii pyritového baníctva na ložisku Pernek v roku 1916—1922 spolu 14 283 t pyritov s priemerným obsahom 35 % S (prevažne koncentráty).

Hlavným producentom pyritov na Slovensku od roku 1874, kedy odvoz rúd do vzdialenejších centier chemického priemyslu umožnila výstavba železničného spojenia, bolo ložisko Smolník. V rokoch 1871 až 1949 bolo tu celkove vyťažených 3 096 000 t pyritov v rámci náhradného programu za dovtedajšiu tradičnú ťažbu medi (pokles svetovej ceny medi okolo roku 1870). Išlo o podzemnú ťažbu z dnes už úplne vyťažených tzv. kýzových zhlukov s kvalitou cca 38—42 % S. S výnimkou krátkych období úpadku sa ťažba masívnych pyritových rúd udržala až do roku 1956. V posledných rokoch (1952—1956) sa paralelne ťažili pre gravitačnú úpravu i impregnačné rudy s obsahom 12—8 % S. Od roku 1956 sa začala flotačná úprava chudobných pyritových rúd (tzv. glimy). Pyritové koncentráty obsahovali však 1,2—2 % Cu, ktorá bola získavaná z kýzových výpalkov. Keďže sa podarilo vyriešiť otázku výroby separátnych pyritových a medených koncentrátov (výroba od roku 1964), postupne sa celý záujem sústredil už na Cu — rudy a súčasne vyrábaný pyritový koncentrát (okolo 6—7000 t S ročne) predstavuje dnes iba vedľajší produkt hlavnej výroby. Tým sa po temer 100-ročnej perióde pyritovej ťažby na ložisku Smolník obnovila stará medenorudná tradícia.

Na ostatných slovenských ložiskách pyritov sa ťažba podstatnejšie nerozvinula, resp. bola, ale sa i vykonáva v rámci komplexného spracovania iných rúd (napr. čiastočná výroba pyritového koncentrátu v Banskej Štiavnici) alebo ako krátkodobý konjunkturálny či náhradný program (Rudno n/Hr., Kremnica).



Obr. č. 1

Prehľad hlavných pyritových ložísk na Slovensku.
1 = Malé Karpaty (Pezinok — Pernek); 2 = Smolník; 3 = Banská Štiavnica; 4 = Heľpa (pyrotín).

Fig. 1

Survey of Main Pyrile Deposits in Slovakia: 1 — Malé karpat Hts. (Pezinok — Pernek); 2× — Smolník; 3 — Banská Štiavnica; 4 — Heľpa (pyrrhotite).

Geografická pozícia a údaje o ťažbe.

Na Slovensku je známy veľký počet samostatných výskytov pyritov rôznej genézy a pozície. Navyše pyrit často sprevádza resp. vystupuje ako prímes na mnohých ložiskách rudných a nerudných surovín. Priemyselné akumulácie sú však pomerne zriedkavé a na obsah síry pomerne chudobné, takže konečné produkty vo forme kýzového koncentrátu sú výsledkom flotačnej úpravy ťaženej suroviny (kusové pyritové rudy s obsahom nad 40 % sa už temer nevyskytujú).

Exploatácia monominerálnych pyritových ložísk je dnes úplne zastavená ako neekonomická a *pyritové koncentráty sa získavajú ako vedľajší produkt pri úprave rúd farebných kovov* (napr. Smolník, Banská Štiavnica). Preto tieto, popri čiastočne preskúmaných ale dnes neťažených ložiskách v okolí Pezinku a Perneku, sa považujú za jediné slovenské priemyselné akumulácie pyritov (obr. č. 1).

Evidované zásoby bilančných priemyselných kategórií ABC_1 k 1. 1. 1971 sú tieto:

Smolník — ťažba	1400 kt	7,47 % S	popri Cu
Smolník — staré haldy	345 kt	4,245 % S	popri Cu
Pezinok — Augustín ložisko	14 073 kt	18,84 % S	

Okrem toho sú evidované i ďalšie zásoby kategórie C_2 a ďalšie nebilančné zásoby v oblasti Pezinku (3,5 mil. t) a pyrotínové na ložisku v Heľpe.

Jedinými vlastnými pyritovými ložiskami sú teda ložiská z oblasti Malých Karpát.

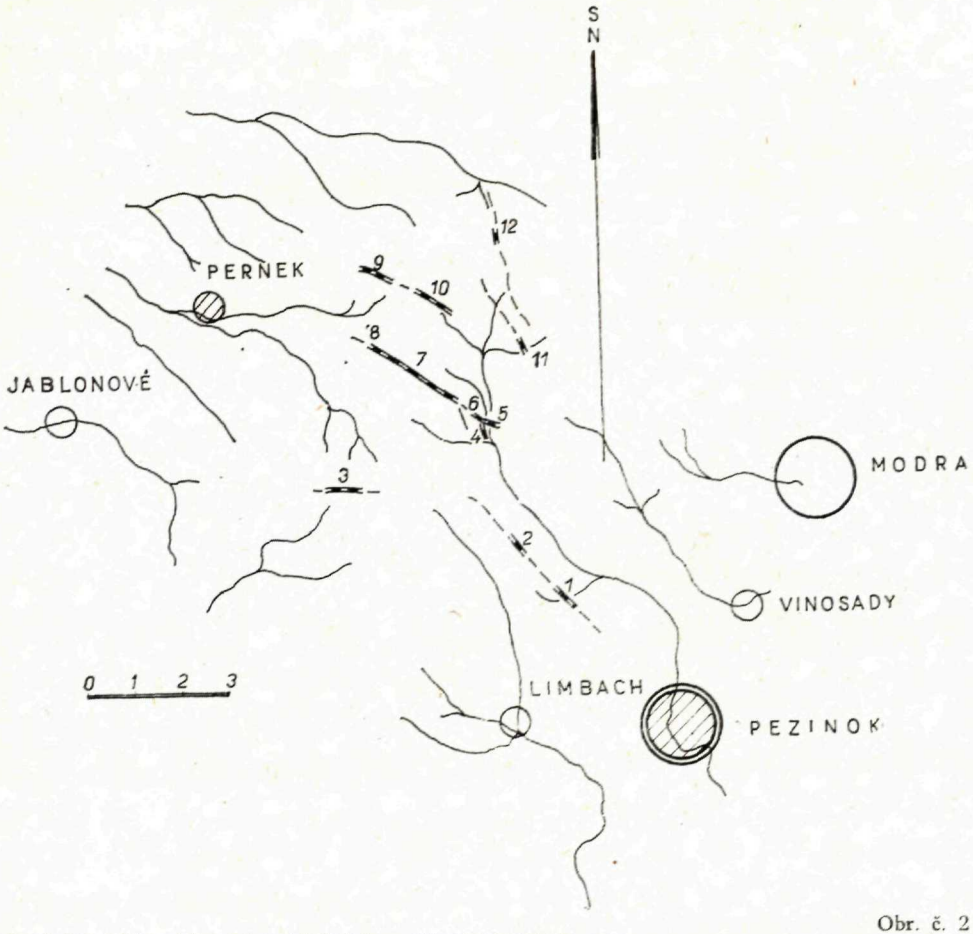
Geologická stavba ložísk.

Z hľadiska exploatácie javia sa v súčasnosti ako najproduktívnejšie *metamorfované pôvodne exhalačne — sedimentárne kýzové ložiská viazané na staršie paleozoikum* (prípadne kambrium) Malých Karpát a Spišsko-gemerského Rudohoria. Ostatné menšie ložiská a výskyty (hydrotermálne pyritové žily v paleozoiku alebo neovulkanitoch, markazity v miocéne) za uvedeným vedúcim typom ďaleko zaostávajú, i keď lokálne ich partie môžu obsahovať pomerne kvalitnejšie suroviny. Pyrotínové alebo prevažne pyrotínové suroviny (napr. Heľpa v Nízkych Tatrách) doteraz, až na nepatrné výnimky v starších dobách, neboli vôbec exploatované.

V Malých Karpatoch je známy, z oblasti pezinsko-perneckého kryštalinika, celý rad viacej menej samostatných výskytov objemove od malých šošoviek do 15 mil. ton. Časť ich spadá na JV stranu pohoria do katastrálneho územia mesta Pezinok (najväčšie ložisko *Augustín, Nádej*, prevažne vyťažené ložisko *Ferdinand-Karolína)*, ostatné na SZ stranu pohoria v obciach Pernek (vlastné pernecké ložisko *Jahodnisko — Pavol štôlňa)* alebo Jablonové (ložisko *Turecký vrch)* (pozri obr. č. 2). Doteraz prieskumom v roku 1952—1958 overené priemyselné zásoby dovoľujú zaradovať celý tento komplex medzi objemove veľké ložiská pomerne chudobných monominerálnych rúd (cca 17 % S). Menšia ťažba bola tu i v rokoch 1956—1958. Parametre hlavných tunajších rudných šošoviek sú na pripojenej tabuľke č. 1.

Druhou slovenskou oblasťou ložísk pyritových rúd je Spišsko-gemerské rudohorie s najznámejším ložiskom *Smolník* a radom ďalších lokalít (Mníšek — *Jalovičí vrch*, Prakovce — *Hutný potok*, ložisko *Alžbeta* pri Bystrom potoku). Všetky tieto ložiská javia určitú spätosť s farebnokovným zrudne-

ním (najmä Cu, prípadne Cu, Pb, Zn), takže *spadajú už medzi farebnokovné rudné ložiská* a nie typické pyritové ložiská. I keď obdobné pomery možno konštatovať i na ložisku Smolník, predsa toto patrí, vzhľadom na svoju minulú i súčasnú produkciu, k hlavným producentom pyritových rúd (jediný súčasný ťažobný závod). Hoci dnes nie sú tu odkryté v minulosti exploatované šošovky kusových pyritových rúd, zásoby chudobných impregnácií s obsahmi 6—10 % S



Obr. č. 2

Rozloženie hlavných pyritových ložísk v oblasti Malých Karpát.
1 = ložisko Ferdinand — Karolina; 2 = ložisko Pyritovej štôlne; 3 = ložisko Turecký vrch; 4 = ložisko Michal štôlne; 5 = ložisko Kristína; 6 = ložisko Nádej; 7—8 = ložisko Augustín a Karol; 9 = ložisko Pernek — Jahodnisko; 10 = ložisko Čertov kopec; 11 = ťah Rybníček; 12 = zrudnenie pri Ph — štôlni.

Fig. 2

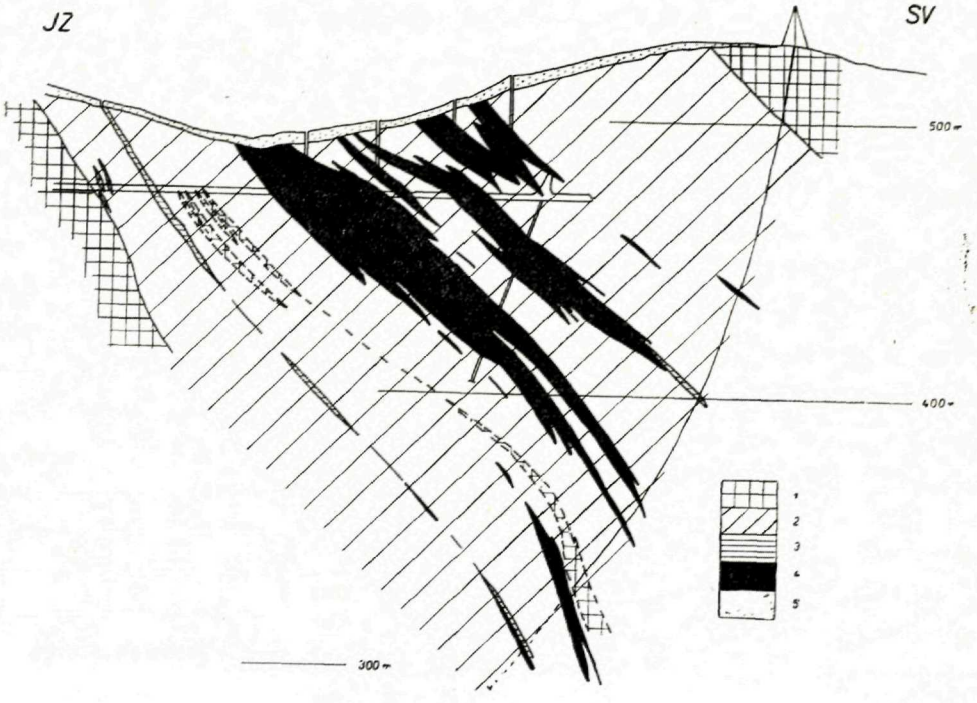
Distribution of Main Pyrite Deposits in the Malé Karpaty Area. 1 — Deposit Ferdinad — Karolina; 2 — Deposit of the Pyrite Adit; 3 — Deposit Turecký vrch; 4 — Deposit of the Michal Adit; 5 — Deposit Kristina; 6 — Deposit Nádej; 7—8 — Deposit Augustín and Karol; 9 — Deposit Pernek — Jahodnisko; 10 — Deposit Čertov kopec; 11 — Veins of Rybníček; 12 — mineralization near Ph — Adit.

sú klasifikované podľa súčasného obsahu Cu na niekoľko tried a podľa toho i hodnotené.

Po stránke geologickej pozície, ložiskových pomerov i genézy, *javia hlavné priemyselné typy slovenských pyritových ložísk určité zhodné znaky* (morfológia ložiskových telies, genéza, spätosť s bázickým efuzívnym vulkanizmom a redukčným prostredím vzniku) i keď s určitými odchýlkami najmä v stratigrafickej pozícii, v stupni metamorfózy a paragenetických pomeroch.

Kýzové ložiská v Malých Karpatoch

Najnázornejšími sa javia monominerálne kýzové ložiská v Malých Karpatoch. Ako vidno z obr. č. 3, uprostred prevažne polymetamorfnej série pezinsko-pernecké kryštalinika (staršie paleozoikum — príp. proterozikum), tvoreného biotickými fylitmi, biotitickými rulami (v blízkosti kontaktu s granodioritmi) vystupujú amfibolitové horniny (jednak pôvodné efuzíva diabázového charakteru, jednak hypoabysálne horniny gabrodioritovej až gabroidnej povahy) sprevádzan



Obr. č. 3

Rez pyritovým ložiskom Augustín v Pezinku.
1 = amfibolity; 2 = aktinolitické bridlice so sporadickou pyritovou impregnáciou; 3 = grafitické bridlice a fylity; 4 = pyritové telesá; 5 = kvartér.

Fig. 3

Section of the Pyrite Deposit Augustín in Pezinok: 1 — Amphibolites; 2 — Actinolite Schists with sporadical impregnation of pyrite; 3 — Graphite schists and phyllites; 4 — Pyrite bodies; 5 — Quaternary.

metamorfovanými tufmi a tufitmi, medzi ktorými sa objavujú polohy alebo *šošovky grafitických fylitov. Na tieto posledné sú viazané konkordantné pyritové telesá* často nepravidelne až prstovite vybiehajúce do grafitických sedimentov alebo okolitých bridlíc. Generálny šošovkovitý charakter s nadurením mocnosti až do 100 m je jednak primárny, jednak vyvolaný mladšími tektonickými pochodmi, pri ktorých niekedy dochádzalo k smernému vytlačeniu masívnej pyritovej šošovky z pôvodných okolitých hornín. Polohy aktinolitických bridlíc s grafitickými vložkami a pyritovými polohami vzhľadom na výskyt ložísk, bývajú označované ako produktívne zóny. Ich generálny smer je zhruba JV—SZ. Prevažne smerne končia tektonicky pod mladšími horninami (mezozoikum) alebo sú pretrhnuté varískymi granitoidnými intrúziami, ktoré vnikajú medzi parametamorfity a vyvolávajú progresívne kontaktne — metamorfné zmeny, prejavujúce sa i v niektorých častiach pyritových ložísk termickou premenou pyritu v pyrotín a zmenou štruktúry a textúry rúd.

Pezinsko-pernecké kryštalinikum tvorí iba 4—8 km široký pruh medzi dvoma postkinematickými granitoidnými masívmi (bratislavským a modranským), v dĺžke asi 10 km. V zostávajúcich častiach malokarpatskej série kryštalinika nie sú obdobné pyritové ložiská známe, prípadne tvoria iba drobné výskyty (Bratislava — Krematórium) resp. sú nahradené bezrudnými grafitickými polohami.

Vlastná *výplň malokarpatských pyritových ložísk* pozostáva z rôzneho percentuálneho zastúpenia Fe — sulfidov v základnej hornine (grafitické bridlice a fylity, prípadne aktinolitické bridlice), ku ktorým sa družia v stopovom množstve i niektoré ďalšie sulfidy (sfalerit, chalkopyrit) ako i metamorfné minerály ako aktinolit, prípadne šupinky grafitu. Textúra je miestami výrazne pásikovitá (najmä v bridličnatých partiách) miestami až masívna. Vložky bridlíc (grafitických alebo aktinolitických) vo vlastných rudných telesách sa objavujú najmä pri ukončení šošoviek, ale miestami prebiehajú paralelne uprostred pyritových polôh (napr. na ložisku Pernek medzi dvoma kýzovými polohami).

Toto nesporne *predvarіske pyritové zrudnenie je niekedy sprevádzané mladším epigenetickým antimónovým zrudnením,* ktoré zasahuje na mnohých miestach v podobe žiliek, hniezd a impregnácií i do vlastného pyritového zrudnenia najmä na priesekoch žilných štruktúr s pyritovými polohami (ložisko Pernek), ale súčasne vytvára i samostatné ložiskové celky v rovnakých produktívnych zónach (Sb—ložisko na Kolárskom vrchu).

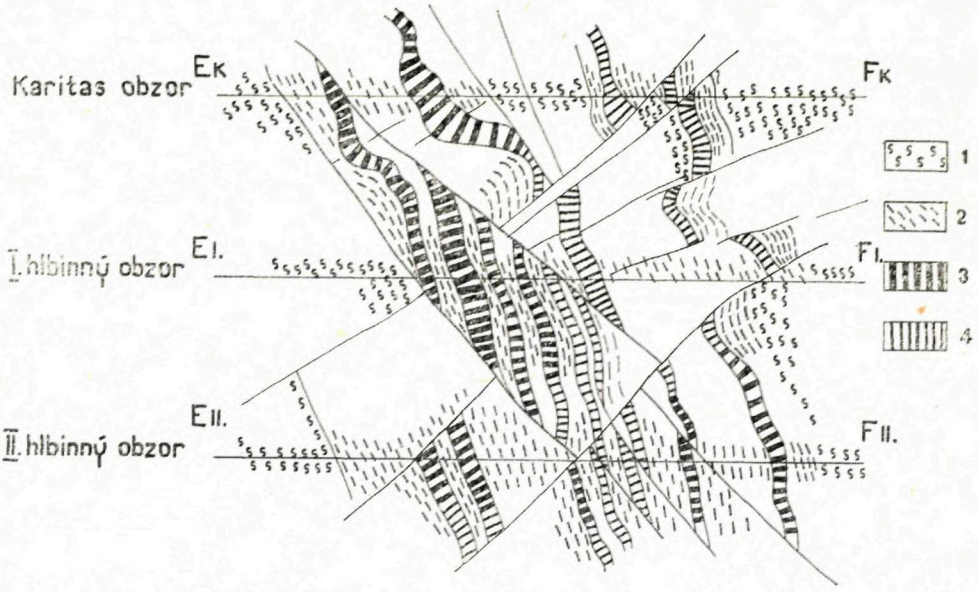
Ložiská v Spišsko-gemerskom rudohorí.

Pyrit — chalkopyritový ťah medzi obcami *Smolník a Smolnická huta* bol dlhé stáročia objektom významnej ťažby medených rúd. Obdobne pyrit — farebnokovné ložiská v širšom okolí (Mníšek nad Hnilcom, Prakovce) sú dnes začleňované prvorado do polymetalických rudných ložísk s eventuelnou možnou vedľajšou produkciou pyritových koncentrátov, a preto o nich sa nebude v ďalšom detailnejšie hovoriť.

Vlastné ložisko Smolník leží v gelnickej sérii, ktorá v okolí ložiska predstavuje epimetamorfovaný komplex diabásov a ich pyroklastík sericitických, kremitých fylitov a chloritických fylitov, striedajúcich sa s tmavými grafito-sericitickými fylitmi a lyditmi. Vyššie leží komplex zelených chloritických fylitov (epitufity bázického vulkanizmu) vo viacerých polohách (s eventuelnými vložkami vápencov, lyditov a kremito-chloritických fylitov). Generálny smer je zhru-

ba Z — V so strmým úklonom na J. Mocnosť ložiskového obzoru s chloritickými fylitmi je cca 80—150 m.

Sulfidické *zrudnenie je viazané na obzory chloritických fylitov.* Ide o viacej menej konformné lentikulárne a tabuľovité beztextúrne alebo páskované polohy impregnačných pyritových rúd (tzv. glimy) hustejších impregnácií často s porfyrickou štruktúrou (tzv. grocyny s 20—25 % S) a dnes už zriedkavé masívne sulfidy s reliktami okolitých hornín. Pyrit, ako najstarší minerál, je sprevádzaný chalkopyritom a v menšej miere inými sulfidmi a sulfosoľami (obr. č. 4).



Obr. č. 4

Smolník — priečny rez ložiskom medzi Karitas a II. hlbinným obzorom (ILAVSKÝ 1970). 1 = grafiticko-chloritické fylity; 2 = chloritické fylity (tufy bázik); 3 = masívne pyrit — chalkopyritové rudy; 4 = impregnácie pyritu (glim — grocyn).

Fig. 4

Smolník — Transversal Section of the Deposit between Karitas and the II. und Deep Horizon Ilavský (1970): 1 — Graphite — Chlorite phyllites; 2 — Chlorite phyllites (tuffs of basic rocks); 3 — Massive pyrite-chalcopyrite ores; 4 — Impregnations of pyrite (glim. — grocyn).

Ložisko je zasiahnuté, spolu s okolitým komplexom hornín, mladšou tektonikou. Jej výsledkom je strmá monoklinálna štruktúra (s úklonom na juh), ktorá je komplikovaná blokovou stavbou podľa niektorých systémov porúch (najdôležitejšie sú diagonálne poruchy SV — JZ). Nateraz overený hĺbkový dosah celého komplexu je okolo 800 m.

Obdobné pyrit-polymetalické ložiská sú známe i zo širšieho okolia.

Mineralogicko-geochemické pomery ložísk.

S výnimkou niektorých menších prípadne ekonomicky bezvýznamných lokalít, kde vlastnú výplň tvorí markazitová alebo pyrotínová surovina prípadne impregnácie rýdzej síry, všetky zásoby sírnych surovín vytvárajú na Slovensku pomer-

ne chudobné pyritové rudy. Z mineralogického i technologického hľadiska možno tu vyčleniť niekoľko zásadných typov. V prvom rade je to tzv. monominerálna pyritová surovina či už kusového (liateho) alebo impregnačného typu. Ide o akumuláciu euhedrálnych pyritových kryštálikov do veľkosti 0,5—2 mm ako i nepravidelných pyritových agregátov. Pyrit je sprevádzaný v nepatrnej miere inými sulfidmi farebných kovov. Hlavnú masu tvorí silikátová báza impregnovanej horniny (či už metabázovitého charakteru alebo grafitické fylity a bridlice). Pyrit vystupuje niekedy v niekoľkých generáciách (metamorfná, prípadne hydrotermálna migrácia). Zvyšovaním podielu pyritu v surovine prechádzajú tieto impregnácie často do liatych polôh.

Komplexné pyrit — farebnokovné suroviny (farebnokovné rudy) majú pestré minerálne i textúrne — štrukturálne zloženie. Pyrit kvantitatívne ďaleko prevláda nad ostatnými sulfidmi Pb, Cu, Zn alebo i Sb, ktoré s ním intímne prerastajú alebo tvoria nanesenú mladšiu generáciu. Zo zaujímavejších prvkov treba ešte uviesť *obsahy selénu* v niektorých slovenských pyritových ložiskách, ktoré dosahujú až do 200 g/t (Smolník). V pyritoch z oblasti Malých Karpát boli sledované aj zvýšené *obsahy Ni*. Tak na najväčšom ložisku Augustín bol v surovej rude zistený priemerný obsah 0,072 % Ni a v pyrotínových partiách je pochopiteľné zvýšenie na 0,093 % Ni. Obsah uhlíka vystupuje až na 4 %.

Pre metamorfované slovenské pyritové ložiská je charakteristickým ich páskovaná textúra, rytmické striedanie polôh s rôznym kvantitatívnym zastúpením pyritu prípadne i porfyrická štruktúra niektorých impregnácií.

Doklady o genéze a veku ložísk.

Pyritové ložiská typu Malé Karpaty, Smolník a ďalšie bývali považované za typicky hydrotermálne (Smolník Ilavský, 1956), resp. likvačne — magmatické (Malé Karpaty, Helpa). V priebehu prieskumu od roku 1952 sa nazhromaždilo veľa nových poznatkov, ktoré vyústili v nové genetické uzávery o sedimentárne-exhalačnom pôvode pyritových impregnácií (pre Malé Karpaty Polák 1956, Cambel 1957, pre oblasť Smolníka Ilavský 1964). Geochemickými poznatkami tieto náhľady podporil B. Cambel a J. Jarkovský 1967. Na základe pomeru izotopov S^{32}/S^{34} stanovil Kantor a Rybár, že na ložisku Smolník ide o hydrotermálny prínos síry uvoľnenej granitizáciou starších sedimentov bohatých na sulfáty. Rekryštalizácia pôvodného komplexu podľa dekrepitačných teplôt prebehla pri teplote 200—250 °C.

Podľa súčasnej koncepcie ide teda o *stratiformné impregnácie prevažne pyritov, ktoré vznikli v redukčnom prostredí vodných bazénov v dôsledku určitého striedania detritu s produktmi zrážania sulfidov pri submarínnych hydrotermálnych výronoch zviazaných s bázickým efuzívnym i hypoabysálnym vulkanizmom*. Vlastný detritus pochádzal z tufovitých častí a iba v menšej miere z vlastného prínosu. Dnešné textúry rúd sú výsledkom i zbernej kryštalizácie pri litofikácii sedimentu a určitej variskej a alpínskej metamorfózy a mobilizácie. V oblasti Malých Karpát je výrazný i termický rozpad pyritu na pyrotín na periférii malých granitoidných intrúzií.

Technológia, úprava a použitie suroviny

Slovenské pyrity v minulých dobách sa používali v priemysle v pôvodnom stave alebo iba po určitej granulometrickej úprave, hoci obsahy S z niektorých

lokalít (Malé Karpaty) boli veľmi nízke (15—20 % S). V najstarších dobách sa dokonca v malom rozsahu používali pre priamu destiláciu síry a sírneho kvetu (Smolník, Pezinok). Pri výrobe pyritových koncentrátov z polymetalických ložísk vznikajú určité technologické problémy pri potláčaní niektorých nežiadúcich prvkov (najmä Zn, As a iné), ktoré zhoršujú akosť koncentrátov. Pyrity, v niektorých kolektívnych rudných koncentrátoch pri nedostatočnom potláčaní nežiadúcich prvkov, zhoršujú kvalitu koncentrátu a navyše môžu sťažovať aj ich hutnícke spracovanie.

Doteraz vôbec nevyužitú rezervu sírnych surovín predstavujú aj exhaláty niektorých slovenských hút na farebné kovy.

Zvyšujúce sa požiadavky na kvalitu, resp. prechod exploatácie na ešte chudobnejšie suroviny si vyžiadali výstavbu úpravníckych zariadení (Pernek, Smolník) spočiatku iba na gravitačnom princípe a neskoršie i flotačnom princípe, ktorý umožnil súčasne i zníženie niektorých nežiadúcich sprievodných kovov v koncentráte (Cu v Smolníku, Zn v Banskej Štiavnici). Dnes vyrábané flotačné koncentráty spĺňajú požiadavky ČSN 44 1580. Pyrotínové rudy ako nebilančné sa v súčasnosti vôbec nespracovávajú. Obsah Se ani iné stopové prvky v pyritoch sa momentálne nevyužívajú.

Pyritové koncentráty, po vypražení v chemickom priemysle, predstavujú dodatkový surovinový zdroj ako menejhodnotná železná ruda, nakoľko obsahujú okolo 50 % Fe. Pokiaľ nie je náväzne extrahovaná Cu, pripúšťa sa ako maximálny jej obsah do 0,35 %.

Zdokonalenie súčasnej metodiky vyhľadávania a prieskumu

Únosnosť ďalšieho vyhľadávania a prieskumu pyritových ložísk na Slovensku je závislá od možnosti ich ekonomickej exploatácie. Oproti vlastným monominerálnym typom sa javia výhodnejšími komplexné pyrit — rudné horniny (napr. s Cu, Pb, resp. inými prvkami) z ložísk rôznej genézy a stratigrafického postavenia. Malý hĺbkový dosah doterajších prieskumných prác v oblasti pyritových ložísk nevylučuje však možnosť existencie kvalitnejších ložiskových šošoviek v zónach impregnácií (napr. v oblasti Malých Karpát do hĺbky 150 m), ktoré by umožnili produkciu kusových pyritových rúd s obsahom S nad 40 %.

V rokoch 1952—1957 robil sa prieskum i na celom rade drobnejších pyritových, prípadne i pyrotínových indícií, avšak vo väčšine prípadov sa ukázali pomerne obmedzené možnosti zásob alebo podpriemerná kvalita.

Súčasná celosvetová tendencia vytláča čoraz viac a viac pyritové suroviny z použitia v chemickom priemysle a nahradzuje ich spracovaním rýdzej síry a priemyselnými exhalátmi s SO_2 (pyritová síra predstavuje iba 22% celkovej síry, spotrebovanej priemyslom). Obdobná situácia sa rysuje i u nás, kde pri výrobe pyritových koncentrátov z chudobných rúd sa nedosahuje efektívna produkcia.

Štatistika slovenskej ťažby suroviny

Ťažba úpravárenských pyritových rúd a výroba pyritových koncentrátov v posledných rokoch na Slovensku značne kolísala pre zmeny a požiadavky na kvalitu suroviny. Preto väčšina údajov je neporovnateľná. Z pôvodne forsírovateľnej ťažby pyritových rúd v Smolníku (v r. 1959 ťažba 166 870 t glimov s obsahom 7,02 % S) sa prešlo v nedávnom čase hlavne na spracovanie partií s vyšším

Parametre hlavných pyritových ložísk v oblasti Malých Karpát.

Tabuľka č. 1

Meno ložiska	mocnosť/ plochy	smer/ sklon	okol. geolog. jednot.	okolná hornina	obsah úžitk. zložky	obsah škodlivín	použitie	dobýv. podmienky	stav prieskumu
Pezinok — ložisko Augustín	do 80 m/ dĺžka 1000 m	SZ—JV/ 45° na S	Tzv. produktívna zóna malokarpatského kryštalinika.	Grafitické a aktinolitické bridlice, amfibolity.	18—22,33 % S	—	výroba pyrit. koncent.	čiastoč. možná povrch. ťažba	1952—57 (iba do hĺbky 150 —200 m)
Jablonové (Pezinok) **ložisko Turecký vrch**	15 m/dĺžka 600 m	90°/45° na S			15,87 % S	—	„	„	1955—57
Pezinok — ložisko Čertov kopec	do 20 m/dĺžka 120 m	/40—70° na SSZ			15,75 % S	—	„	podzemná ťažba	1956—58

obsahom Cu. Za rok 1969 naproti tomu sa spracovalo 170 kt rúd už iba s obsahom 5,29 % S a popri hlavnej výrobe medeného koncentrátu sa vyrobilo 16 287 t koncentrátu s 39,54 % S, čo zodpovedá obsahu 6645 t síry.

Celkovú pozíciu Slovenska v rámci ČSSR v tomto smere charakterizujú tieto údaje z posledných rokov (v tis. t kýzového koncentrátu):

Rok	Domáci pyrit. koncentrát		Dovoz sírnych surovín (tis. t S)	
	ČSSR	z toho SSR	pyrity	rýdza síra
1966	352	17	49	238
1967	376	19	37	237
1968	380	16	31	287
1969		16		

Doporučil: Rudolf Žákovský

Geologický prieskum, n. p.,
Spišská Nová Ves

PUBLIKÁCIE O LOŽISKÁCH SUROVINY.

CAMBEL B., — JARKOVSKÝ J. (1967): Geochemie der Pyrite einiger. Lagerstätten der Tschechoslowakei. Bratislava.

ILAVSKÝ J., (1956): Geológia a genéza pyritového ložiska Smolník — Geol. práce, zprávy 8, Bratislava.

ILAVSKÝ J., (1964): Smolník, gisement stratiforme polymétarphisé de minerais sulfurés — Geol. zborník SAV, 15. Bratislava.

ILAVSKÝ J., POLÁK S., (1968): Pyrit a síra. — Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava.

KANTOR J., RYBÁR M., (1970): Sulphur isotopes at the Smolnik and Mníšek nad Hnilcom Sulphide Deposits of the Cambro — Silurian Series, Spiš — Gemer Oce Mts., Czechoslovakia.

KUTHAN M., (1956): Postvulkanická činnosť v okolí Vígľašskej Huty (predtým Kalinka) — Geologické práce, zprávy o.

POLÁK S., (1956): Relikty intrastratifikačných korugácií v metamorfovaných pezinských pyritových zrudneniach — Geol. práce, zprávy 8, Bratislava.

ŽÁKOVSKÝ R., (1962): Nové poznatky o průzkumu rudních ložisek v oblasti Malých Karpat. — Geologické práce, 62. Bratislava.

Vybrané archívne správy o ložiskách suroviny.

HRUŠKOVIČ S., (1956): Záverečná zpráva o výsledkoch prieskumu pyrhotínových ložísk na Heľpe, vykonaného v rokoch 1952—1954.

ILAVSKÝ J., (1964): Problémy metalogenézy SPGR pre účel zostavenia metalogenetickej mapy a pre stanovenie prognóz.

KLUBERT J., (1955): Záverečná zpráva o vlastnom prieskume. Kalinka — S, rýdza síra. Lučenec (GP).

MROZEK J., (1959): Výpočet zásob nerastných surovín na ložisku Smolník. Spišská Nová Ves (ŽB).

SOBOLIČ P., (1957): Pernek — revír Pavol štoly. Záverečná zpráva o výsledkoch prieskumu v rokoch 1952—1956.

SOBOLIČ P., (1957): Záverečná zpráva o prieskume na lokalite Pezinok — Py (rudný ťah Augustín). Pezinok — Banská Bystrica (GP).

SOBOLIČ P., (1960): Záverečná zpráva o predbežnom prieskume s výpočtom zásob Pezinok — revír Ferdinand — Karolina — pyrit. Banská Bystrica (GP).

ŽÁKOVSKÝ R., (1963): Výpočet zásob a záverečná zpráva. Lokalita Pezinok — pyrit VP. Bratislava (GP).

Pyrites

STANISLAV POLÁK

With the exception of the short-dated and insignificant exploitation of sulphur deposit Vígľašská Huta) the main supplier of sulphur raw materials in Slovakia are deposits of iron sulphides occurring either in proper accumulations or a ccompanying ores of coloured metals (fig. 1). The exploitation of monomineral pyrite depósits appears to be not economic nowadays for the low content of sulphur- (up tó 25 %) as the lenticles of lump- ores of good quality known till now (Smolník deposit) have already been mined out; present production of pyrite concentrates actually represents a subordinate product in treatment of copper (Smolník) respectively of polymetallic ores of vein type (deposit Banská Štiavnica).

The accumulations of pyrites largest in volume in Slovakia are concentrated in metamorphosed deposits, originally exhalationalsedimentary, of the Earlier Paleozoic up to the Cambrian, bound to the basic sedimentary-volcanic complex. The distinct banded structure of the mineralization and its frequent connection with graphitic parametamorphites proves best the primary character of sedimentation in reductional environment, even not concealed completely by progressive metamorphosis connected with metamorphogene gathering crystallization and certain migration of sulphides. While the accumulations of this type in the region of the Malé Karpaty Mts. (see figs. 2 and 3) are not accompanied by higher content of ore minerals (with the exception of a small admixture of Ni and Co), at the second largest object of that type (Smolník deposit) there is a distinct presence of impregnational chalcopyrite mineralization, to which exploitation has been mainly concentrated nowadays) (fig. 4). At the deposits of the Malé Karpaty Mts. (Pezinok-Pernek) thermal alteration of pyrite into pyrrhotite is manifested locally at the periphery of small Variscian granitoid intrusions; analogous processes at the Helpa deposit have led to its complete depreciation.

Other occurrences and accumulations of pyrites in Slovakia (Hydrothermal veins, layers of sediments) represent only a local development with less than average quality of the raw material. Therefore in future attention will be mainly concentrated to complex pyrite – polymetallic raw materials of impregnation character, which appear to be the most perspective ones.

553.5(437.6)

Ložiská stavebných kameňov na Slovensku

JOZEF MICHEL

Note sur les gisements de pierres de construction en Slovaquie

L'article traite gisements de pierres de contruction en Slovaquie, carrières appartenant aux difrérentes organisations exploitantes, hatière d'xploitation, préparation et méthodes de prospection.
Les pierres de construction sont exploitées presque dans toutes les montagnes slovaques et pratiquement dans toutes les formations géologiques des Carpates Occidentales.

Stavebný kameň tvorí významnú surovinovú bázu priemyslu stavebných hmôt. Jeho ťažba sa datuje od najstarších čias a organizačne sa vyvíjala v rôznych ťažobných organizáciách (súkromných i štátnych), preto je veľmi obťažné štatisticky vysledovať celkovú ťažbu.

Stavebné kamene sa vyskytujú skoro vo všetkých geologických útvaroch na Slovensku — v kryštalických masívoch, druhohorných útvaroch budovaných hlavne sedimentárnymi horninami, neogénnymi vyvrelinami a paleogénnymi pieskovcami. Technologicko-ekonomické parametre stavebných kameňov karpatskej sústavy sú horšie ako podobné horniny geologických útvarov Českého masívu.

Na Slovensku, vzhľadom na značnú tektonickú porušenosť najstarších hornín, sa najčastejšie používajú magmatické výlevné horniny: andezity, čadiče, porfýry, ryolity, melafýry a diabázy. Z hlbinných: žuly a granodiority. Z metamorfovaných sa používajú ruly, migmatity a amfibolity. Zo sedimentárnych sú to vápence, kremence, arkózy a pieskovce, dolomity a travertíny. Doterajšie zistenie rozmiestnenia ložísk stavebného kameňa na Slovensku bolo veľmi nerovnomerné. Posledné prieskumy urobené formou surovinových štúdií poukázali na ďalšie veľmi nádejné lokality i v doteraz nedostatkových oblastiach východného a južného Slovenska.

Geologická charakteristika a popis ložísk

Ložiská v kryštaliniku

V kryštaliníku sa najčastejšie ťažia žuly a granodiority, prakticky vo všetkých jadrových pohoriach na Slovensku. Najvýznamnejšie lomy sú v Malej a Veľkej Fatre (Dubná Skala, Bystrička, Légiolomy pri Turanoch, malé lomy v Matejkovej), v Malých Karpatoch (Devínska Nová Ves, Bratislava, Harmónia). V Nízkych Tatrách sa ťažia najmä ruly a migmatity (Brezno, Beňuš) a amfibolity.

Ložisko Dubná Skala

Lomy na stavebný kameň na lokalite Dubná Skala sú založené v horskom masíve Minčola neďaleko Vrútok, po oboch stranách Dzuranovho potoka. Na-

chádzajú sa v granodioritovom pásme kryštalinika Malej Fatry. Tvorí ho rozsiahle teleso biotitického granodioritu patriace k hybridným granodioritom. Telesá granodioritov prerážajú bázické horniny príbuzné lamprofýrom. Tektonické deštrukčné vplyvy sa prejavili na granodioritovom masíve rôznou mierou priestorove i v intenzite. Na pravej strane doliny, v ktorej v súčasnosti sa sústreďuje ťažba suroviny, je tektonické porušenie intenzívnejšie ako na protiľahlej strane.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti granodioritov sú značne premenlivé a závislé od stupňa porušenia a premeny horniny. Hornina v neporušenom stave má pevnosť v tlaku po vysušení od 1600 do 2500 kp/cm², po nasiaknutí od 1250 do 2150 kp/cm² (podľa správy TSUS v Novom Meste n/Váhom), po zmrazení 1517 kp/cm², objemovú nasiakavosť od 0,8—1,5 % (TSUS 0,175 %), meliteľnosť sa pohybuje od 900—1600 kp/cm²/cm³ (TSUS) 1000 kp/cm²/cm³ obrus 0,13 cm²/cm², otlk Los Angeles (TSUS) 13,2 %, merná hmotnosť 2,68 g/cm³. Hornina vyhovuje požiadavkám na výrobu všetkých druhov lomového kameňa I. a II. akostnej triedy (t. j. netriedeného, triedeného, záhozového a regulačného kameňa) na výrobu cestného a železničného štrku I. akostnej triedy. Hornina vyhovuje aj podmienkam ČSN na výrobu krajníkov I. akosti a na výrobu obrubníkov a dlažobných kociek. Navetraná hornina je vhodná len pre II. akostnú skupinu. Pre tektonické porušenie horniny v ložisku, tvorí odpad pri ťažbe suroviny 15—20 %. časť sa z neho dá použiť ešte na menej náročné účely.

Surovina z lokality Bystrička pri Kráľovanoch, ťažená v lome má podľa správy TSÚS (1964) tieto technologické parametre: merná hmotnosť 2,66, nasiakavosť v % 0,177, pevnosť v tlaku po vysušení 1812 kp/cm², po nasiaknutí 1448 kp/cm², po zmrazení 1549 kp/cm², pevnosť v melnení 1000 kp/cm³, otlk Los Angeles 15,5 %, obrusnosť (podľa Böhma) 0,88 cm³/cm². Surovina vyhovuje podľa ON 1504 pre všetky druhy lomového kameňa I. akostnej triedy, ďalej podľa ČSN 721511 pre kamenivo do betónov, vrátane štrkov pre cesty a železnice. V prípade vhodnej štiepateľnosti možno z nej vyrábať kocky, krajníky a obrubníky. Surovina sa používa v stavebníctve (Cestné stavby, Váhostav, Doprastav a iné), resp. na rekonštrukcie železničného zvršku. Ročná ťažba je 155 000 t/1970.

Ložiská v mezozoiku

V mezozoiku sa ako stavebné kamene ťažia takmer všetky horniny jednotlivých pohorí v celom stratigrafickom rozsahu. Melafýry sa ťažia hlavne v chočskej jednotke v bielovážskej sérii v Malých Karpatoch (Soložnica, Petrklín, Lošovec) a v Nízkych Tatrách (ložisko Malužiná). Kremence sa ťažia hlavne v Nízkych Tatrách (Podbrezová). Vápence, piesčité a dolomitické vápence a dolomity ako stavebný kameň sa ťažia v bradlovom pásme (hlavne na Považí) v Tunežiciach a Trenč. Teplej, na Orave v Párnici; v obalovej krížňanskej a chočskej jednotky — prakticky vo všetkých pohoriach, najmä však v Malých Karpatoch, Strážovskej hornatine, Malej a Veľkej Fatre, Nízkych Tatrách a v Tribeči.

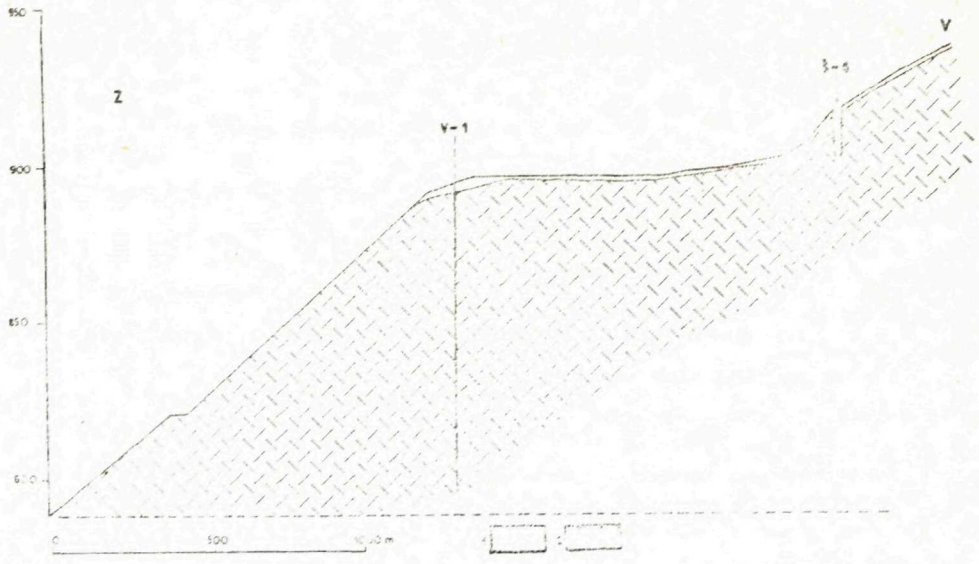
Ložisko melafýru Malužiná

Podľa najnovších údajov melafýry vystupujúce v chočskej jednotke majú širšie stratigrafické rozpätie, spodný perm-kampil (B i e l y — M a h e ľ 1960). Vystupujú v mohutnom pruhu na južnom úpätí Nízkych Tatier a dobývajú sa v lome, pri Malužinej, v údolí potoka Svidovo.

Ložisko je budované výhradne melafýrovými horninami (melafýrovými porfýritmi), ktoré sa detailnejšie delia na typy celistvé, porfýrické a mandlovcové. Podložie melafýru nie je v oblasti ložiska známe. Melafýrové horniny boli silne tektonicky porušené. To sa prejavuje ich podrvením a vznikom mylonitových pruhov, z ktorých najvýraznejší má priebeh zhruba V—Z a je miestami široký až 10 m.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti horniny: merná hmota 2,78 g/cm³, nasiakavosť 0,10 %, pevnosť horniny v tlaku po vysušení 1802 kp/cm², po nasiaknutí 1629 kp/cm², po zmrazení

1596 kp/cm², pevnosť v melení 1384 kpcm/cm³, otlk Los Angeles 14,0 obrus podľa Böhma 0,32 cm³/cm². Hornina vyhovuje požiadavkám normy ON 721504 pre lomové kamene I. akostnej triedy, ďalej podľa ČSN 721511 pre kamenivo do betónu, vrátane štrkov pre cesty a železnice. Pre zlú štiepateľnosť a odlučnosť sa nehodí na výrobu opracovaných lomových výrobkov.



Obr. 1 — Profil ložiskom Malužiná (podľa M. Šubjakovej)
1 — sutiny, 2 — melafýry

Fig. 1 — Profile of the Malužiná deposit (according to M. Šubjaková)
1 — Scree, 2 — Melaphyres

Vápence sa ťažia v niektorých lomoch pre rôzne stavebné účely. V stavebníctve možno však použiť iba vápenec, ktorý obsahuje menej ako 88 % $CaCO_3$. Príkladom tohto typu vápencov je:

Ložisko Tunežice. V lone tvorí surovinu piesčitý vápenec grestenských vrstiev Butkovského bradla. Grestenské vrstvy sú súčasťou detritického súvrstvia spodného liasu pieninskej série vútorného bradlového pásma. Sú to žltohnedé, hnedé až hnedosivé strednozrnné až hrubozrnné silno piesčité vápence, miestami až pieskovce s vápnitým tmelom a drobnými úlomkami krinoidov. Sú hrubolavicovité, lavice 20 až 100 cm mocné. Nad grestenskými vrstvami ležia vrchnoliasové, tmavosivé až čierne vápence, menej piesčité s hojnými celistvými polohami čiernych rohovcov. Celý ložiskový komplex má veľmi strmé uloženie, až 85°k S.

Technologické parametre horniny sú veľmi dobré. Merná hmotnosť je 2,66 g/cm³, nasiakavosť 0,33 %, pevnosť v tlaku po vysušení 2660 kp/cm², po nasiaknutí 1480 kp/cm², po zmrazení 1300 kp/cm², pevnosť v melení 1333 kp/cm/cm³, otlk Los Angeles 9,2, obrusnosť podľa Böhma 0,27 (TSUS 1965).

Hornina vyhovuje požiadavkám ON 721504 na výrobu všetkých druhov lomového kameňa I. triedy, vyhovuje ČSN 721511 na výrobu kameniva pre stavebné účely, vrátane cestného

a železničného štrku I. akostnej triedy. Používa sa v stavebníctve ako hrubé drvené kamenivo z tektonicky drvených partií.
vo frakciách 0/16, 16/32, 32/63, 63/125 a lomový kameň (regulačný, záhozový a pod.). Ročná ťažba 97 000 m^3 1970, výroba 189 000 t. Veľký vnútorný odpad (15—20 %) tvorí materiál z tektonických porúch.

Ložisko Trenčianske Mitice je budované strednotriasovými vápencami, dolomitickými vápencami (až dolomitmi) strážovskej série, sivej, svetlosivej, tmavosivej farby. Vystupujú v troch samostatných kryhách ponorených do dolomitov, ktoré sa v blízkom okolí ťažia pre stavebné účely. Pri posledných prieskumných prácach sa zistilo, že vápence strednej kryhy majú vyšší obsah $CaCO_3$ ako 88 %. Preto sa uvažuje s ich náročnejším použitím, (chémia, výroba vápna).

Ložiská dolomitov ťažené pre stavebné účely sú hlavne stredno a vrchnotriasového veku, najčastejšie sú súčasťou chočskej jednotky. Známe sú z Malých Karpát (ložisko Buková—Trstín), z Inovca (ložisko Hubiná), Strážovskej hornatiny (ložisko Mníchova Lehota, Veľká Čierna, čiastočne Šuja), vo Veľkej Fatre (ložisko Rakša pre Prefu v Diviakoch), Nízkych Tatrách (ložisko Rakytovce pre Prefu vo Vlkanovej), v pohorí Žiar (ložisko Remata), na východnom Slovensku je známe ložisko Brekov, Trebejov, v Stratenskej hornatine ložisko Vernár a ložisko Muráň z Muránskej planiny. Väčšina týchto ložísk, hoci sa s úspechom využíva v praxi, nevyhovuje doteraz platnej ČSN 721513, najmä s ohľadom na trvanlivosť, mrazuvzdornosť. Napr. dolomit z lokality Rakša v Turci má podľa správy TSUS nasledovné hodnoty: merná hmotnosť 2,79, nasiakavosť 0,36 %, pevnosť horniny v tlaku po vysušení 1370 kp/cm^2, pevnosť melení 666 kp/cm^2/cm^3, otlk Los Angeles 23,6, obrusnosť podľa Böhma 0,53 cm^3/cm^2.. Hornina vyhovuje požiadavkám ČSN 721511 na výrobu kameniva do betónu, na maltové piesky, plnivo do živičných zmesí (filter) a pod. Vzhľadom na krehkosť a nízku odolnosť voči meleniu nie je vhodné pre cesty (povrchovú úpravu ciest a na výrobu asfaltovo-betónových kobercov).

Dolomit z lokality Rakytovce (ťažený pre Prefu vo Vlkanovej) vyhovuje ako kamenivo do betónu nižšej triedy ako B/170, sírnatosť má 0,1—0,2 %, nasiakavosť 0,2—2,8 %, pevnosť v tlaku 603 kp/cm^2.

Ložisko Veľká Čierna

Dolomity výhradne pre stavebné účely sa ťažia v lome Baranová v katastri obce Veľká Čierna.

Dolomity predstavujú jednu úžitkovú surovinu na ložisku. Tvoria širokú škálu zrnitostných a farebných typov s pozvoľnými prechodmi — dolomity celistvé, neporušené, dolomity celistvé brekciovité, pevné dolomity, pevné brekciovité dolomity, dolomitické piesky a dolomitický prach.

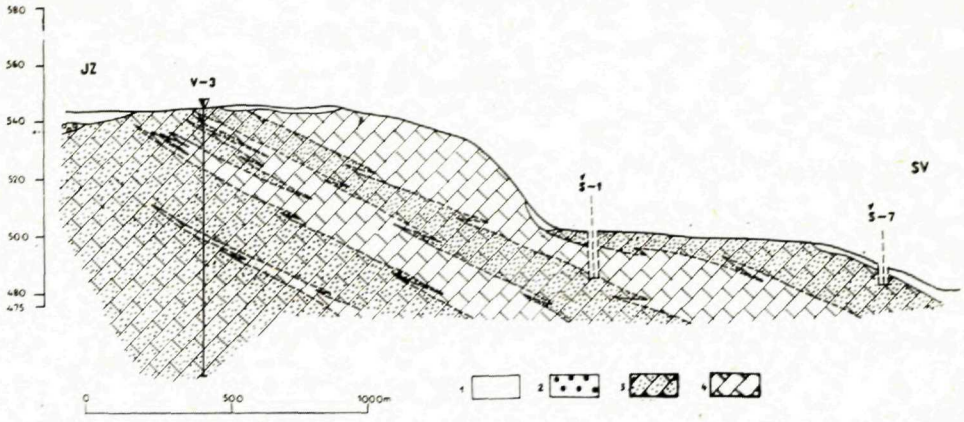
Podľa posudku TSUS z r. 1965 hornina v prirodzenom stave má pomerne dobrú pevnosť po vysušení (1050 kp/cm^2) po nasiaknutí (900 kp/cm^2), po zmrazení (820 kp/cm^2), pevnosť v melení 865 kp/cm^2/cm^3 ,otlk 40,5 %, obrus 0,7821 cm^3/cm^2, obj. hmotnosť 2,77 g/cm^3, nasiakavosť váhová 0,185 %.

Hornina vyhovuje požiadavkám ON 72 15 04 na výrobu všetkých druhov lomového kameňa II. akostnej triedy (pokiaľ odlučnosť, rozpadavosť vyhovie požadovanému účelu), podľa ČSN 72 15 11 v jemnej frakcii na výrobu kameniva do betónu. Podľa skúšok na betónových kockách (TASUS vo Zvolene) pevnosti betónovej zmesi vyhovujú pre betóny zn. 250, 350, 400.

Ložisko paleogénnych pieskovcov — Králiky

Ložisko Králiky sa nachádza SV od obce Králiky — okres Banská Bystrica. Na ložisku sa ťažia paleogénne pieskovce, zaradené do eocénu; vplyvom vetrania

sú väčšinou farby svetlohnedej, žltohnedej, miestami i načervenalej; v čerstvom stave farby šedej. Prevažne sú veľmi jemnozrnné, slabo sľudnaté, s vápnitým tmelom. Z pieskovca sa vyrába lomový kameň, bloky pre soklové murivo, obrubníky a pod.



Obr. 2 — **Profil ložiskom Veľká Čierna** (podľa I. Árendárika)
1 — sutina, 2 — paleogén-zlepence, 3 — dolomitický piesok, 4 — pevný celistvý dolomit

Fig. 2 — **Profile of the deposit Veľká Čierna** (according to I. Árendárik)
1 — Scree, 2 — Paleogene — conglomerates, 3 — Dolomite sand, 4 — Solid compact dolomite

Technologické parametre horniny: Objemová hmotnosť sa pohybuje od 2,544 g/cm^3 — 2,69 g/cm^3; merná hmotnosť od 2,72 — 2,80 g/cm^3; pórovitosť od 2,3 — 14,1 %; váhová nasiakavosť od 2,70 — 12,15 %; mrazuvzdornosť okolo 1 % (úbytok na váhe), výsledky otlku veľmi zlé od 39,1 % do 97 % (!); pevnosť v tlaku na vysušených kockách sa pohybuje od 302,6 kp/cm^2 do 1869,4 kp/cm^2. Preto podľa ČSN 721511 nevyhovuje pre cestné účely — iba pre podradnejšie použitie ako lomový kameň (soklové kamenivo a obrubníky).

Veľké množstvo malých i väčších lomov miestneho významu bolo v prevádzke v minulosti a je i teraz v ťažbe najmä v paleogénnych súvrstviach na východnom Slovensku (napr. v Levočskom pohorí, kde sa ťažili pieskovce i pre náročné kamenárske výrobky — dekoračné kamene, cyklopské murivo, atď.).

Ložiská v neovulkanitoch

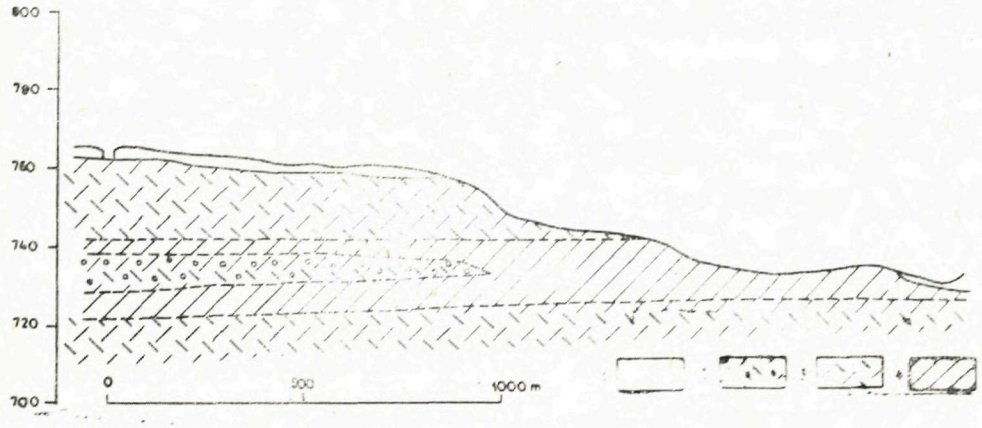
Z neogénnych vulkanitov celkom prevládajú andezity vyskytujúce sa hlavne v centrálnych častiach neovulkanických pohorí, ako sú: Detvianske pohorie (Detva, Ježová, Podkriváň), Poľana (Javorie, Detva—Pliešť, Stará Huta), Pliešovské pohorie (Sása), Štiavnické pohorie (Bzenica, Kozárovce), Krupinská vrchovina (Hanišberg, Fisberg, Horný Tisovník, Devičie, Tepličky), Kremnické pohorie (Horná Štubňa), Vtáčnik (Bystričany, Malá Lehota, Horná Ves). Na východnom Slovensku sú to Prešovsko-Slánske vrchy (Fintice, Záhradné, Maglovec, Vechec, Ruskov, Slanec) a Vihorlat (Vinné). Čadiče sa ťažia vo Fiľakovskej vrchovine, kde je viac významných lomov (Konrádovce, Bulhary, Čamovce). Ryolity v mi-

nulosti hojne používané v stavebníctve a pre cestné účely (Nová Baňa, Hliník nad Hronom, Vyhne) sa teraz ťažia v menšej miere. Z veľkého počtu ložísk neovulkanických hornín uvedieme geologické pomery niekoľkých typických ložísk.

Ložisko andezitu Horná Štubňa nachádza sa v severných výbežkoch Kremnického pohoria, cca 1,5 km SV od obce Horná Štubňa, buduje kopec Spitzberg (kóta 950). Andezity tvoria na ložisku prúdy malej hrúbky a príkrovy, z nich najmohutnejší tvorí spomínaný kopec Spitzberg. Po stránke mineralogickej sú dvojakého typu: andezity amfibolicko — pyroxenické a andezity hyperstenaugitické. Amfibolicko-pyroxenický andezit tvorí najvrchnejšie partie ložiska. Je farby šedej alebo narúžovelej, pričom ružové až načervenalé polohy andezitu sú väčšinou menšej tvrdosti ako andezit šedý. V podloží amfibolicko-pyroxenického andezitu, v nižších polohách andezitového prúdu kopca Spitzberg vystupuje andezit hypersthén-augitický, makroskopický tých istých farieb. Podložie prúdu andezitov tvoria tufy s algomerátmi pyroxenického andezitu.

Technologické parametre suroviny z I. a II. etáže vyhodnotené TSÚS v Novom Meste n/Váhom v r. 1965 sú nasledovné: I. etáž: merná hmotnosť 2,62 g/cm^3, nasiakovosť 0,85 %, pevnosť horniny v tlaku po vysušení 1830 kp/cm^2, po nasiaknutí 1689 kp/cm^2, po zmrazení 1467 kp/cm^2, pevnosť v melení 1389 kp/cm^2/cm^3 otĺk Los Angeles 15,5, obrus podľa Böhma 0,23. Hornina vyhovuje požiadavkám ON 721504 na výrobu všetkých druhov lomového kameňa I. akostnej triedy, ďalej ČSN 721511 na výrobu kameniva a pre železnice I. akostnej triedy, ďalej ČSN 7222510 na výrobu dlažobných kociek I. akostnej triedy a ČSN 722511 na výrobu obrubníkov a krajníkov I. akostnej triedy. Hornina ťažená na II. etáži (porušená) vykazuje horšie vlastnosti: vyhovuje iba II. akostnej triede na výrobu všetkých druhov lomového kameňa, vyhovuje ČSN 722511 na výrobu obrubníkov, nie však krajníkov.

Tieto výsledky neboli potvrdené skúškami z posledného geologického prieskumu v r. 1965, podľa ktorého surovina vyhovuje iba pre podradnejšie účely, ako je výroba kameniva do betónu značiek nižších ako je B 135, do betónov chránených pred zamrznutím vo vlhkom stave a výrobu štrkov pre menej namáhané vozovky.



Obr. 3 — **Profil ložiskom Horná Štubňa** (podľa V. Kráľa)
1 — sutina, 2 — aglomerát, 3 — andezit fialovo červený, 4 — andezit sivý
Fig. 3 — **Profile of the deposit Horná Štubňa** (according to V. Kráľ)
1 — Scree, 2 — Agglomerate, 3 — Violetishred andesite, 4 — Grey andesite

Na základe týchto skúseností a výsledkov skúšok možno povedať, že na lokalite sú viaceré typy andezitov, s rôznymi technologickými vlastnosťami.

Ložisko andezitu Fintice sa nachádza 1 km SZ od obce Fintice. V okolí je niekoľko ďalších kameňolomov ako Záhradné a Fintice II. Ložisko andezitu je pretiahnuté v SZ—JV smere v dĺžke asi 300 m. Ložiskové teleso preniklo k povrchu pozdĺž poruchovej línie SZ—JV smeru. Podložie andezitov tvoria paleogénne pieskovce a ílovce vnútorného flyšového pásma. V strednej časti ložiska vystupujú pieskovce aj v nadloží andezitu. To dokazuje hypoabysálny charakter andezitového telesa. Petrograficky môžeme horninu označiť ako amfibolicko-pyroxenický andezit (až autometamorfovaný andezit). Andezit je prevažne sivej farby s odtieňmi do tmavomodra, kompaktný s nerovným až lastúrnatým lomom. Fyzikálne vlastnosti suroviny sú pomerne premenlivé a závisia najmä od stupňa zvetrania horniny.

Nasiakavosť sa pohybuje v medziach od 0,65 do 2,33 %, mrazuvzdornosť od 0,09 do 0 91, pevnosť v tlaku od 853 do 1321 kp/cm^2, pevnosť v melení od 870 do 1045 kpcm/cm^3, otlk Los Angeles od 17,4 do 21,8 %.

Andezit je veľmi vhodný na výrobu štrkov a lomového kameňa a ostatných kamenárskych výrobkov na stavbu ciest, železníc a betónov. Výroba granulovaných drvín je náročná pre doštičkovitú odlučnosť andezitu. Pre nedokonalú šiepateľnosť je málo vhodný na výrobu dlažobných kociek.

Ložisko čadiča — Bulhary. Čadičový prúd, v ktorom sú založené kameňolomy, rozprestiera sa V od obce Bulhary.

Čadičový prúd reprezentujúci ložisko stavebného kameňa vystupuje na povrchu len v úzkom páse V—Z smeru, ktorý dosahuje šírku 150 m. J smerom sa ponára pod čadičové tufy a tufity, dosahujúce až 80 m mocnosť. Hrúbka vlastného čadičového prúdu je až 60 m. V podloží čadičového prúdu ležia prevažne čadičové tufity, miestami s polohami útržkov čadičových trosiek a čadičov, príp. je čadič uložený priamo na pieskovcoch, pravdepodobne oligocénneho veku. Čadič je vyvinutý v podobe lavíc až dosák. Petrograficky je charakterizovaný ako pyroxenický čadič veľmi konštantného zloženia. Hornina je farby čiernosivej, matného lesku a nepravidelnej odlučnosti.

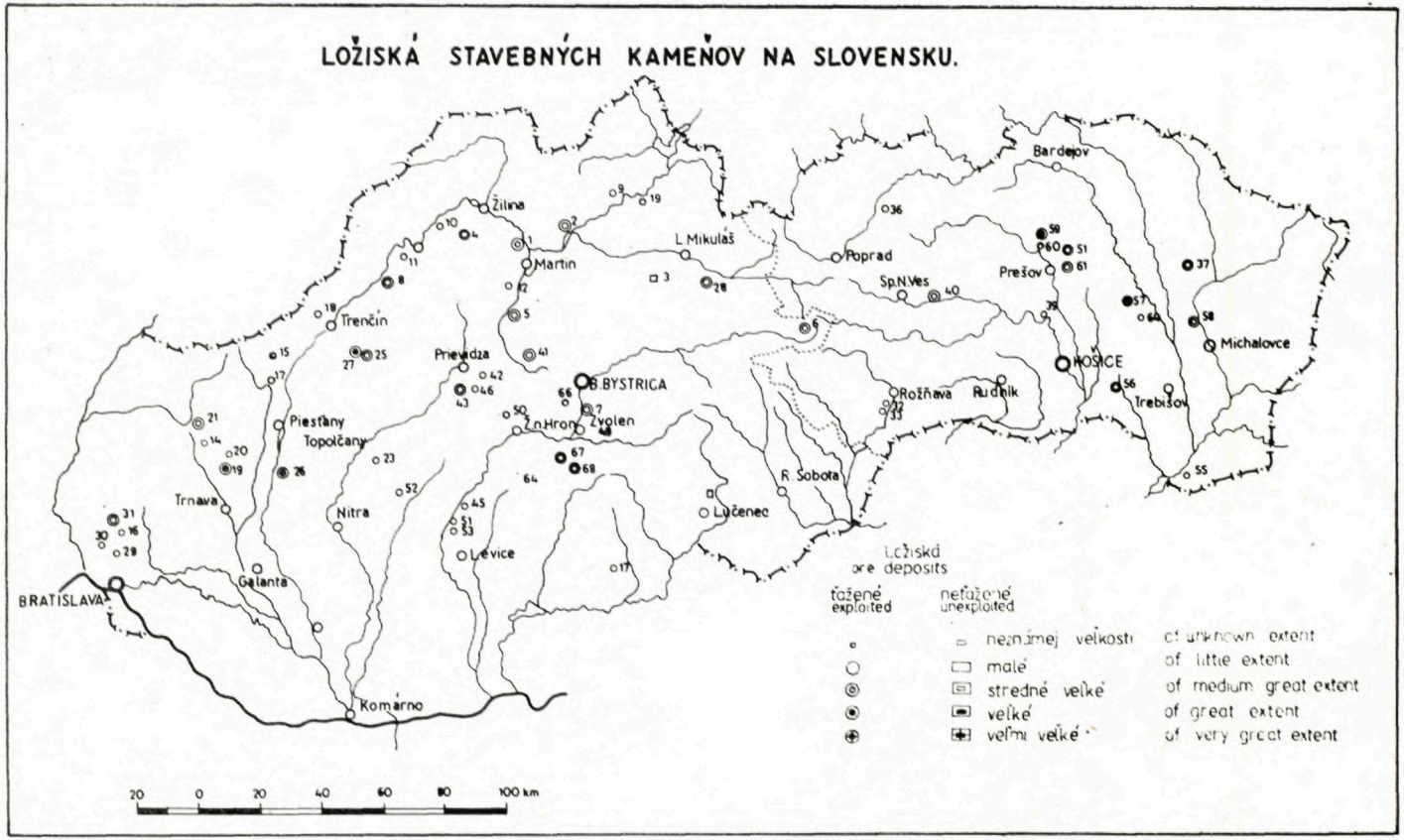
Fyzikálno-mechanické vlastnosti suroviny sú nasledovné: hmotová nasiakavosť 0,33 až 0,98 %, objemová nasiakavosť 1,20 až 2,95 %, mrazuvzdornosť 0,15 až 0,29 %, pevnosť v tlaku 1235 až 3143 kp/cm^2, otlk Los Angeles A 16,2 až 28,3.

Surovina je vhodná na výrobu štrkov a drvín pre cestné a železničné stavby a na výrobu dlažobných kociek I. akostnej triedy.

Technológia, použitie a prieskum stavebných kameňov

Technologická charakteristika a použitie hornín ako stavebných kameňov závisí predovšetkým od ich fyzikálno-mechanických vlastností. Technologická úprava suroviny závisí od jej použitia. Okrem základnej úpravy (drvenie, triedenie) sa najnovšie zavádza i pranie jednotlivých frakcií kameniva.

Tektonické porušenie je najviac evidentné u magmatických hornín, u ktorých drvené a mylonitové zóny výrazne zhnehodnocujú ložisko a to aj tým, že umožňujú hlbší dosah povrchového zvetrávania. Tieto tektonické vplyvy sa prenášajú aj do procesu úpravy, zvyšujú jej náročnosť. Nutná je úprava drvením, triedením a praním rôznych typov magmatických hlbinných hornín — žúl, granodioritov. U výlevných hornín typu andezitov-čadičov, je vo väčšine prípadov potrebná



Obrázok 4 — Ložiská stavebných kameňov na Slovensku
Fig. 4 — Deposits of Bulding stones in Slovakia

Zoznam ložísk stavebných kameňov na Slovensku

Tabuľka č. 1

č.	Ložisko	Okres	Použitie	Dobývacie podmienky	Úprava	Ťažba/r.	Stav prieskumu
1.	Dubná Skala	Martin	stav. účely cesty, želez.	lom-viac-etážový	drvenie triedenie pranie		1964
2.	Bystrička	D. Kubín	stav. účely cesty, želez.	"	"	155 000 t	
3.	Lipt. Dúbra.	L. Mikuláš	"	—	—	—	1966
4.	Veľ. Čierna	Žilina	prefabrikáty	lom-viac-etážový	drvenie triedenie		1967
5.	Raksa	Martin	huty, št. úč.	"			1969
6.	Červ. Skala	Brezno	stav. účely	lom	"		1959
7.	Rakytovce	Zvolen	prefabrikáty	"	"	90 000 t	1962
8.	Tunežice	P. Bystrica	lom. kameň cesty	lom-viac-etážový	"	97 000 t	1959
9.	Bralo	D. Kubín	cesty	"	"	15 000 t	—
10.	Jabloňové	Žilina	"	"	"	19 000 t	—
11.	Mojtín	P. Bystrica	"	lom	"	18 000 t	—
12.	Vrícko	Martin	"	"	"	12 000 t	—
13.	Podsády	D. Kubín	"	"	"	22 000 t	—
14.	Buková	Trnava	st. kameň	stenový lom	"	75 000 t	1958
15.	Bzince	N. Mesto n. V.	"	"	"	27 000 t	1965
16.	Cajla	Bratislava-vidiek	"	"	"	48 000 t	—
17.	Čachtice	N. Mesto n. V.	"	"	"	71 000 t	1962
18.	Čakanov — Vlára	Trenčín	"	"	"	29 000 t	—
19.	Dechtice	Trnava	"	"	"	114 000 t	1966
20.	Dobrá	Trnava	"	"	"	17 000 t	1964
21.	Jablonica	Senica	"	"	"	92 000 t	1966
22.	Katruša	—	"	"	"	63 000 t	1969
23.	Krnča	—	"	"	"	71 000 t	1969
24.	Pohranice	Nitra	"	"	"	40 000 t	1966
25.	Trenč. Mitice	Trenčín	"	"	"	67 000 t	1968
26.	Hubiná	Trnava	terazzo	„	"	57 000 t	1957
27.	Mních. Lehota	Trenčín	staveb úč.	"	"	559 000 t	1966

č.	Ložisko	Okres	Použitie	Dobývacie podmienky	Úprava	Ťažba/r.	Stav prieskumu
28.	Malužiná	L. Mikuláš	cesty železnice	stenový lom	drvenie triedenie		1965
29.	Lošonec	Bratislava-vidiek	"	"	"	66 000 t	1960
30.	Marianka	"	st. účely	"	"	88 000 t	1963
31.	Rohožník	"	"	"	"	34 000 t	1966
32.	Honce	Rožňava	cesty	stenový lom	drvenie a triedeni	50 000 t	—
33.	Čoltovo	Rožňava	"	"	"	60 000 t	—
34.	Beňatina		"	"	"	34 000 t	—
35.	Jedlice		"	"	"	120 000 t	1967
36.	Podolínec	Poprad	"	"	"	25 000 t	—
37.	Brekov	Humenné	cesty st. účely	viac etáž. lom	"	63 000 t	1967
38.	Ladmovce	Michalovce	"	viac etáž. lom	"	99 000 t	1957
39.	Trebejov	Košice	"	"	"	33 000 t	1957
40.	Olcnava	Sp. N. Ves	železnice	"	"		—
41.	H. Štubňa	Martin	st. účely	"	"		1960
42.	M. Lehota	Prievidza	"	"	"		
43.	Bystričany-Dolina	Prievidza	"	"	"		1969
44.	Deričie	Zvolen	cestné úč.	stenový lom	"	16 000 t	—
45.	Tepličky	Zvolen	"	II. etáže	"	26 000 t	—
46.	Vtáčnik	Prievidza	"	"	"	13 000 t	—
47.	Husiná	R. Sobota	"	"	"	51 000 t	—
48.	Rimavica	R. Sobota	"	"	"	26 000 t	1968
49.	Podhory	Zvolen	"	"	"	27 000 t	1968
50.	Kalvária	Žiar n. Hr.	"	"	"	14 000 t	—
51.	Kozárovce	Levice	"	stenový lom	"	66 000 t	1964
52.	Obyce	Nitra	"	"	"	64 000 t	1956
53.	Rybník n. Hr.	Levice	st. kameň	"	"	75 000 t	1966
54.	Maglovec	Prešov	cesty st. účely	"	"	72 000 t	1967
55.	Plešany	Trebišov	"	2 etáže	"	37 000 t	1969
56.	Slance	Trebišov	"	"	"	46 000 t	1954

Pokračovanie tabuľky č. 1

č.	Ložisko	Okres	Použitie	Dobývacie podmienky	Úprava	Ťažba/r.	Stav prieskumu
57.	Vechec	Humenné	"	"	"	137 000 t	1954
58.	Vinné	Michalovce	"	lom	"	205 000 t	1968
59.	Záhradné	Prešov	"	2 etáže	"	42 000 t	1969
60.	Kanaš	Prešov	"	lom	"	37 000 t	1960
61.	Fintice	Prešov	"	lom	"	17 000 t	1954
62.	Ruskov	Košice	cesty železnice	"	"		—
63.	Brekov	Trebišov	cestné úč.	"	"	70 000 t	1966
64.	Juskova Voľa	Vranov n. T.	"	"	"	30 000 t	1966
65.	Dubina	Zvolen	"	"	"	80 000 t	—
66.	Badín	Zvolen	st. účely Prefa	lom	drvenie praníe		1964
67.	Hanišberk	Zvolen	"	"	"		1966
68.	Sása	Zvolen	"	"	"		1964

úprava drvením a triedením — vo väčšine lomov sa upravuje na frakcie 0—4, 4—8, 8—16, často ešte 16—22, 22—32, 32—63, 63—125.

Sedimentárne horniny sa upravujú bežným spôsobom drvením, triedením a paním. Triedi sa na frakcie 0—4, 4—8, 8—16, 16—22, 22—32, 32—63, 63—125 (ložisko Ladmovce vápenec), alebo v špeciálnych frakciách, napr.: dolomity ako terazzová drvina druh číslo 1, 2, 3, 4, 5 napr. na sklársky dolomit (Malé Kršteňany), alebo frakcia 8/16 hutný dolomit pre hutníctvo (Mníchova Lehota.

Ostatné údaje o spôsobe ťažby, úpravy, použití a ťažbe (rok sú uvedené v tabuľke č. 1).

Záujem o stavebný kameň je sústavný a možno predpokladať, že v blízkych rokoch sa ešte zvýši najmä pre rekonštrukciu cestnej siete, výstavbou diaľnice a hlavne pre zabezpečenie drveného kameniva ako náhradny za ťažbu štrkopieskov, ktorá je najviac komplikovaná s ochranou pôdneho fondu.

V posledných rokoch sa začalo s regionálnym zhodnotením možnosti výskytu stavebných kameňov.

V štúdiách sú spracované všetky archívne pramene o ťažbe stavebného kameňa, jeho používanie v tradícii výstavby oblasti, geologické možnosti a predpoklady doložené prognóznymi zásobami. Takto boli spracované Malé Karpaty, oblasť Oravy, oblasť neogénnych vyvrelín na východnom Slovensku, flyšové horniny v okolí Bardejova; rozpracované sú štúdie z oblasti Kysúc a stredoslovenské neovulkanity. Nádejné lokality budú podrobnejšie overené s komplexným vyhodnotením.

Doporučil: Juraj Antaš

Geologický prieskum, n. p.,
Spišská Nová Ves

LITERATÚRA

ANTAŠ J. NOVYSEDLÁK J. 1964: Vernár-dolomitické piesky, ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
ÁRENDÁRIK J. — HASCH J. 1967: Veľká Čierna — stav. kameň, ZS a výpočet zásob z etapy VP, archív GP SNV.
BEŇO J. — OČENÁŠ D. 1967: Kozárovce — stav. kameň, ZS a výpočet zásob archív GP SNV.
BEŇO J. — OČENÁŠ D.: Hronský Beňadik — stav. kameň, archív GP SNV.
BEŇO J. — OČENÁŠ D. 1964: Sása — stavebný kameň. Doplnok č. 2, záver. správa, archív GP SNV.
BEŇO J. — OČENÁŠ D. 1967: Viglaš — stav. kameň, ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
BEŇO J. — OČENÁŠ D. 1968: Fiľakovo — okolie — čadiče, archív GP SNV.
DOMANICKÝ A. — HASCH J. 1970: Lipt. Mikuláš — Žilina — dolomity — štúdia, archív GP SNV.
HARCEK J. — NOVYSEDLÁK J. 1964: Vinné — stav. kameň, ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
KABINA P. — WINDT D. 1967: Jablonicko-Prašnické pohorie — stav. kame. ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
KNÉSL J. — FLIMEL J. 1964: Badín — Skalica, ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
KLUBERT J. — OČENÁŠ D.: Krupina — okolie — stav. kameň, ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
KRIŽÁNI M. — NOVYSEDLÁK J.: Bardejov — okolie — stav. kameň — štúdia ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
KNESL J. — FLIMMEL J. 1962: Badín — stav. kameň. ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
KRÁL J. — FLIMMEL J. 1960: Horná Štubňa — stav. kameň, výpočet zásob.
MICHEL J. — FLIMMEL J. 1965: Dubná Skala — stav. kameň. ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
NAHÁLKA A. 1971: Malé Karpaty — stav. kameň — štúdia, archív GP SNV.
SLÁVIK J. 1967: Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava.
ŠUBJAKOVÁ M. — ŠUBJAK K. — FLIMMEL J. 1965: Malužiná — stav. kameň, archív GP SNV.
TÖZSÉR J. — NOVYSEDLÁK J. 1967: Brekov — stav. kameň. ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.
ÚNS — Komplexní využití slov. dolomitú po roce 1970.
ŽÁKOVSKÝ R. — FLIMMEL J. 1966: Rohožník II. — Sološnica, ZS a výpočet zásob, archív GP SNV.

Deposits of Building Stones in Slovakia

JOZEF MICHEL

The article deals with raw material sources of building stone in Slovakia, distribution of places of exploitation and quarries from various exploiting organizations, the way of exploitation and dressing of the raw material, the situation and methods of investigation of building stones.

Building stones are exploited nearly in all mountain ranges of Slovakia and also practically in all geological formations of the West Carpathians.

In the crystalline they are granodiorites, granites, gneisses, amphibolites and others. The most important quarries are in granodiorites and granites. (The quarry Dubná Skala, Bystrička, Liptovská Dúbrava). Important are the deposits in the Melaphyre Formation (Lošonec, Petrklín, Malužiná).

In the Mesozoic formations building stones are exploited from limestones (Tunežice), dolomites, sandstones; in Paleogene rocks building stones are exploited im eastern Slovakia, in the Súľov Paleogene (Jablonov).

The most important deposits of building stones are present in Neogene neovolcanics of central and eastern Slovakia .From the petrographical types of rocks there are mainly andesites, basalts, rhyolites. The deposits have good technological parameters and suit also to most pretentious utilization.

The assortment of the products is traditional in building industry. A raw material not appreciated for building purposes are dolomites of huge resources. Their utilization will be adjusted by the expected new Czechoslovak standard.

553.5(437.6)

Suroviny pre ušľachtilú výrobu kameniva na Slovensku

ANTON SUCHÁR

Les pierres propres à la production des articles de commerce et leur gisements en Slovaquie.

L'auteur informe sur l'état de la prospection de ces matières premières propres à la production des articles de commerce. On y utilise la pierre dite „molle", telle que calcaire cristallin (Tuhár, Silická Brezová) et le travertin (Levice, Spišské Podhradie, Ružbachy). Récemment, on commence à essayer aussi les roches „dures", telles que: andésites, rhyolithes, granitoïdes, grès provenant de la zone flycheuse et et conglomérats du type Upohlav provenant de la zone des klippes.

Spracovateľské závody Slovenského priemyslu kameňa, n. p., Levice majú dlhší čas nedostatok surovín z domácich zdrojov pre ušľachtilú výrobu kameniva. Jestvujúce závody majú dlhodobú tradíciu a pritom malé množstvo zásob v porovnaní s dopytom po výrobkoch tohoto druhu. Z našich surovín sa spracovávajú predovšetkým karbonatické horniny (vápenec a travertín), v malej miere výlevné horniny (ryolit, andezit) a skúšobne sa testujú i vyvrelé horniny (žula, granodiorit). Značná časť výroby Slovenského priemyslu kameňa, n. p., Levice (SPK) však je dotovaná dovozom mramoru zo ZSSR, Maďarska, Rumunska, Bulharska a Kuby.I keď sa v minulosti urobil celý rad výskumných a prieskumných úloh so zameraním na zhodnotenie možnosti využitia niektorých typov hornín pre stavebno-dekoračné účely, výsledky sú často neúplné pretože mnohoráz sa u jednotlivých surovín hodnotil iba estetický vzhľad naleštenej horniny a jej fyzikálno-mechanické vlastnosti, pričom komplexné hodnotenie lokality z pohľadu ťažiara je veľmi stručné a všeobecné.

Doterajšie výsledky prieskumnej a výskumnej činnosti je potrebné evidovať, pretože v súčasnosti sú rekonštruované spracovateľské závody a to umožňuje značne rozšíriť sortiment ušľachtilej výroby kameniva, tým sú dané aj možnosti pre širšie využitie domácej surovinovej základne.

V posledných rokoch prieskumná organizácia nielenže robila doplňujúci prieskum na jestvujúcich ťažobných závodoch (v Leviciach, Tuhári, Silickej Brezovej, v Spišskom Podhradí a v Ružbachoch), ale začala spracovávať systematicky regionálne územné celky so zameraním na možnosť využiť príslušné horniny pre výrobu dekoračného kameňa. Z predbežných a počiatočných výsledkov je evidentné, že suroviny vhodné pre výrobu stavebno-dekoračných prvkov na území Slovenska sú nepravidelne koncentrované, hlavne ak berieme do úvahy jestvujúce spracovateľské závody SPK.

V Západoslovenskom kraji sa pri vyhľadávaní vytypovali horniny v oblasti Malých Karpát, Tribeča, v okolí Klížskeho Hradišťa (okr. Topoľčany) a v severozápadnej časti Strážovskej hornatiny. Predbežný a podrobný prieskum sa vykonal na ložisku travertínu (zlatý onyx) v Leviciach.

V Stredoslovenskom kraji predmetom vyhľadávacieho prieskumu bolo ložisko rekryštalizovaného vápenca v Tuhári (tuhársky mramor). V rámci výskumnej úlohy SVŠT — Bratislava boli zhodnotené vlastnosti ryolitu z lokalít Hliník n. Hr., Nová Baňa — Štarnproch, Nová Baňa — Háj.

Vo Východoslovenskom kraji ukončil sa vyhľadávací prieskum v oblasti medzi Jelšavou a Rožňavou, ako aj predbežný a podrobný prieskum na ložisku travertínu v Spišskom Podhradí.

Ak porovnávame celkové rozšírenie hornín v Západných Karpatoch, s horninami, ktoré sa využívajú pre účely stavebno-dekoračné, je ich využívanie nepatrné. K zlepšeniu tohoto stavu prispeje zintenzívnenie prieskumnej činnosti, ktorá bude zameraná tak, aby najlepšie zhodnotila potencionálne možnosti surovinovej základne pre ušľachtilú výrobu kameniva na Slovensku.

Geologická charakteristika a popis ložísk

Suroviny využívané v súčasnosti na výrobu stavebno-dekoračných prvkov reprezentujú, z genetického hľadiska, horniny sedimentárne a vulkanické.

Pre ušľachtilú kamenársku výrobu sú najvýznamnejšie ložiská karbonatické (travertín, vápenec), kým vulkanické horniny sa na Slovensku využívajú pre tieto účely v podradnejšej miere.

Ložiská travertínov

Najväčší praktický význam z mnohých výskytov travertínu na Slovensku majú ložiská Levice a Dreveník, na ktorých sa v súčasnosti ťaží a plánuje rozšírenie výroby.

Predmetom záujmu v minulosti bol celý rad ďalších výskytov travertínu. Niektoré boli aj overené prieskumnými prácami ako napr.: Bešeňová, Ludrová, Biely Potok, Štiavnička, Veľká Suchá, Hrušov, Jablonov, Háj, Vyšné Ružbachy a iné. Zlá kvalita, malé množstvo zásob a nepriaznivá geologická pozícia sú faktory, ktoré nedovoľujú priemyselne využívať tieto travertínové výskyty.

Levice.

Ložisko travertínu sa nachádza JJV od Levíc asi 3 km a je známe pod názvom Šikloš. (obr. č. 4). Zo všetkých výskytov v jeho okolí je najvýznamnejšie, a to pre svoj estetický vzhľad ako aj z hľadiska ďalšej perspektívy. Vytvára morfologicky výraznú kopu.

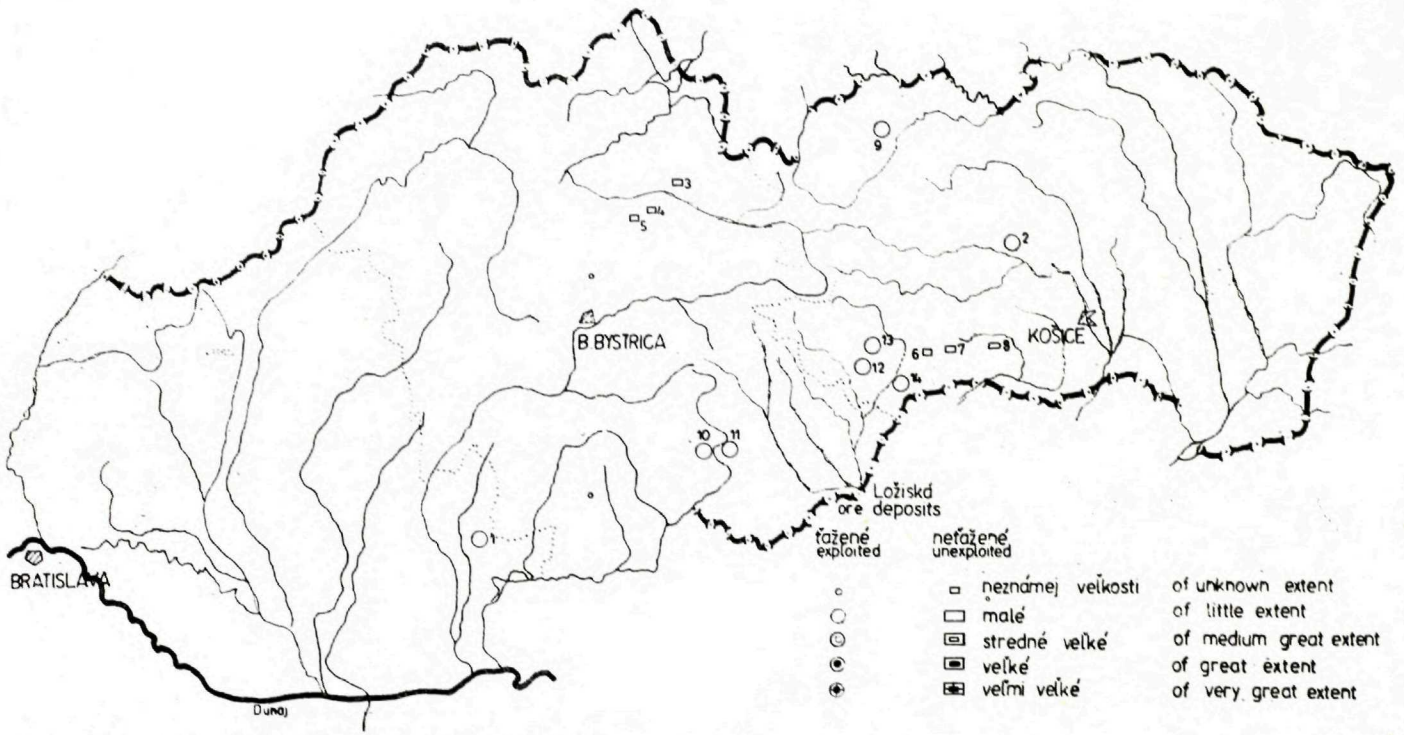
Severnejšie od Šikloša — v levických viniciach sa nachádzajú ďalšie, rozsahom však menšie výskyty, z ktorých na jednom sa dodnes ťaží známy zlatý onyx.

Ložisko bolo preskúmané v r. 1964—1966. Vyčíslené boli zásoby dekoračného kameňa v kategóriách BB — C B celkom 582 717 m^3 čistej suroviny. Vhodná kusovitosť suroviny predstavuje z vypočítaného množstva 74,74 %. Celkové geologické zásoby na ložisku sú 1389 tis. m^3.

Dreveník

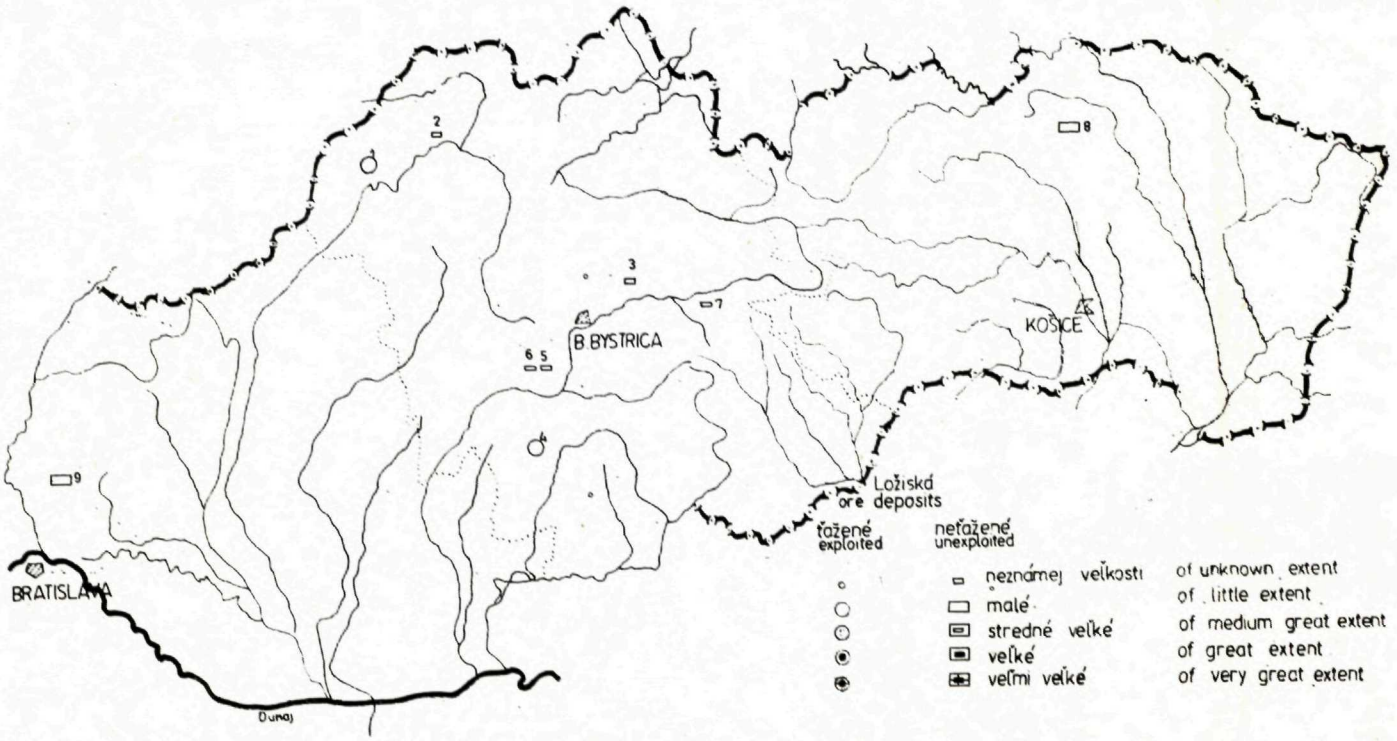
Ložisko sa nachádza cca 1 km juhovýchodne od Spišského Podhradia, v sedle medzi vlastným Dreveníkom a ďalšou travertínovou kopou Kozia hora. Svojou rozlohou tvorí len nepatrnú časť zo sústavy kôp usporiadaných do severojužnej línie, ktorá začína kopou Spišského hradu a končí kopou pri osade Dobrá Vôľa.

Na ložisku bol urobený geologický prieskum a vyčíslené geologické zásoby dekoračného kameňa v množstve 457 tis m^3.



Obr. č. 1 **Výskyty a ložiská „mäkkého" dekoračného kameňa**
1 — Lèvice — travertín, 2 — Dreveník — travertín, 3 — Bešeňová — travertín, 4 — Ludrová — travertín, 5 — Biely Potok — travertín, 6 — Hrušov — travertín, 7 — Jablonov — travertín, 8 — Háj — travertín, 9 — Vyš. Ružbachy — travertín, 10 — Tuhár — vápenec rekryšt., 11 — Ružiná — vápenec rekryšt., 12 — Rákoš vápenec rekryšt., 13 — Ochtiná — vápenec rekryšt., 14 — Silická Brezová — vápenec

Raw Material for Improved Stone — Ware Production in Slovakia
Fig. 1 — Occurences and deposits of „soft" ornamental stone: 1 Levice — travertine, 2 Dreveník — travertine, 3 Bešeňová — travertine, 4 Ludrová — travertine, 5 Biely Potok — travertine, 6 Hrušov — travertine, 7 Jablonov — travertine, 8 Háj — travertine, 9 Vyšné Ružbachy — travertine, 10 Tuhár — recrystallized limestone, 11 Ruživá — recrystallized limestone, 12 Rákoš — recrystallized limestone, 13 Ochtiná — recrystallized limestone, 14 Silická Brezová — limestones



Obr. č. 2 **Perspektívne výskyty „tvrdého" dekoračného kameňa na Slovensku**
1 — Lúky p. Makytou — pieskovec, 2 — Divinka — zlepence, 3 Králiky — pieskovec, 4 — Tri Kamene — andezit, 5 — Hliník n/Hr. — ryolit, 6 — N. Baňa — ryolit, 7 — Č. Balog — žula, 8 — Huboovce — krem. porfyrit, 9 — M. Karpat. oblasť — granitoidné horniny

Fig. 2 — **Perspective occurences of „hard" ornamental stone in Slovakia**: 1 Lúky p. Makytou — sandstones, 2 — Divinka — conglomerates, 3 Králiky — sandstone, 4 Tri Kamene — andesite, 5 Hlinik n/Hronom — rhyolite, 6 Nová Baňa — rhyolite, 7 Čierny Balog — granite, 8 Hubošovce — quartz porphyrite, 9 Malé Karpaty region — granitoid rocks

Ložisko travertínu sa nachádza západne cca 300 m od obce Ružbachy, v areáli Štátnych kúpeľov a žriedel. Ložiskové územie je zahrnuté do chráneného pásma č. 1.

Travertín pokrýva plochu cca 0,9 km^2 a je uložený na paleogénnom podklade. Priemerná mocnosť ložiska je 17 m. V severnej časti ložiskového územia je travertín bielej farby, kvalitný, kým v južnej časti prevláda travertín s farebnými odtieňmi a so zvýšeným obsahom klastického materiálu.

Pre plánovanú výstavbu kúpeľov sa s rozšírením ťažby nepočíta. Ambulantná ťažba však vo veľmi malom rozsahu bude slúžiť pre výrobu drobnejších predmetov a pre sochárske účely.

Ložiská mramorov

Ložiská a výskyty mramoru na Slovensku sa nachádzajú vo vrchnom karbóne (Tuhár, Ružiná, Rákoš, Ochtiná) a vo vrchnom triase (Silická Brezová).

Suroviny pre výrobu mramoru sú veľmi vyhľadávané na vnútornom i zahraničnom trhu. Slovenský priemysel kameňa, n. p., svoju výrobu zaisťuje predovšetkým z dovozu (Kuba, Bulharsko, Rumunsko, ZSSR, Maďarsko) a v malej miere z ložísk v Tuhári a Silickej Brezovej.

Súvrstvie, v ktorom vystupujú ložiská mramoru v Tuhári a Ružinej prináleží vrchnému oddielu gemeridného karbónu. Najstarším členom tohto útvaru v okolí Tuhára a Ružinej sú zelené bridlice, v nadloží ktorých sú čierne grafitické, sericitické, drobové bridlice a v najvrchnejších partiach karbonatické horniny, z ktorých sú značne zastúpené prúžkované, bridličnaté, lavicovité a masívne vápence. Textúrou a tiež celkovým vzhľadom podobajú sa horninám karbónu medzi Ochtinou a Slavoškou.

Ložisko v Tuhári je ohraničené tromi hlavnými dislokáciami. Okrem toho najvýraznejšie tektonické línie V—Z prípadne SV—JZ ešte segmentujú vlastné ložisko.

Úklon vápencov — ložiskového telesa — je premenlivý a pohybuje sa od 50—80° k S až k SZ.

T u h á r

Ložisko tuhárskeho mramoru sa nachádza cca 1 km JJV od obce Tuhár. Rekryštalizovaný vápenec (mramor) ložiskového telesa tvorí súvislý pruh o nepravej mocnosti 30,0—300 m, ktorý sa tiahne približne v smere JZ—SV v dĺžke cca 800 m. Početné opustené lomy menších i väčších rozmerov svedčia o dlhodobej ťažbe dekoračného kameňa. V súčasnosti sa na ložisku ťažia surové bloky. Táto ťažba, pre značnú prirodzenú puklinatosť ložiska, má klesajúcu tendenciu a ťažisko spracovávania sa presúva na výrobu konglomerátových dosiek rôznych rozmerov.

Ťažobným prieskumom v r. 1968 sa overili niektoré časti ložiska najmä však v predpolí jestvujúcich lomov a boli vykázané geologické zásoby v množstve 640 tis. m^3 s 48 %-nou výťažnosťou surových blokov.

Kvalita ťaženej suroviny z chemického hľadiska svedčí o tom, že ide o veľmi čisté vápence, ktoré sa môžu takmer bez zbytku zužitkovať. Perspektívne sa po-

číta s ťažbou surových blokov a s rozšírením výroby hlavne konglomerátových dosiek.

Ružiná

Ložisko sa nachádza juhozápadne od obce Ružiná cca 1 km. Plošná rozloha ložiskového telesa na povrchu môže byť okolo 40 ha. Ide vlastne o priame pokračovanie vápencov, ktoré budujú ložisko Tuhár. Ložisková poloha je tu reprezentovaná, v porovnaní s Tuhárom, nehomogénnou vrstvou vápenca o pravej mocnosti cca 300 m s úklonom 40—60° k JZ až k Z, v ktorej sú polohy dolomitických a silicifikovaných vápencov, miestami intenzívne skrasovatených. Niektoré polohy ružínskeho vápenca svojím estetickým vzhľadom po naleštení vyhovujú normám pre dekoračný kameň. Geologický prieskum vykonaný na tomto ložisku v r. 1964 potvrdil možnosť využiť časť ložiska aj pre dekoračné kamene. Prirodzená blokovitosť však bola stanovená len štatisticky zo získaného jadra vrtnými prácami, preto vyčíslené zásoby sú orientačné a doporučuje sa overiť prirodzenú blokovitosť na tomto ložisku pokusnou otvárkou.

Ložisko sa toho času využíva len na stavebné účely a na výrobu vápna.

Silická Brezová

Ložisko „brezovského mramoru" je súčasťou súvrstvia vrchného triasu (nór) v halstatskom vývoji tektonickej jednotky antiklinály Iošvy. Produktívno poloha sa skladá z dvoch litologicky odlišných súvrství. Podložie „brezovského mramoru", tvorí súvrstvie svetlých vápencov, ktoré sa vo svojej spodnej časti zhodujú s wettersteinskými vápencami (ladín). Vo vrchnejších častiach svetlosivé, miestami ružovo flakaté vápence sa striedajú s polohami ružových krinoidových vápencov. Vo vrchných častiach súvrstvia sú lavicovité vápence kryptokryštalickej štruktúry, litologicky blízke ružovo flakatej variete „brezovského mramoru" (Abonyiová 1967).

Ložisková poloha je segmentovaná na dve tektonické kryhy severojužnou tektonikou a leží na súvrství vápencov karnu. Od podložia k nadložiu ložiskovú polohu cca 65 m mocnú, mierne uklonenú k severu (15—30°) reprezentuje tento litologický sled: sivé ružovoflakaté vápence o mocnosti cca 35 m, ružové mäsovo červené vápence, mocnosť maximálne 180 m, min. 90 m.

Nadložie tohoto súvrstvia „mramoru" tvoria svetlé a sivé masívne organodetrické vápence s polohami ružovkastých a ružových vápencov s pozvoľnými vzájomnými prechodmi.

Ložisková poloha, najmä na povrchu, je intenzívne porušená, čo veľmi nepriaznivo pôsobí na využitie suroviny pre dekoračné účely.

Ložisko sa nachádza cca 400 m západne od obce Silická Brezová v dvoch tektonických kryhách lavicovitých vápencov rôznych farebných odtieňov (sivé, ružové, červené až tmavočervené). Ložisková poloha má rozmery cca 150×180 m a priemernú mocnosť (nepravú) 135 m. Smer ložiska je 230°, úklon 26° k SSZ. (obr. č. 3). V súčasnosti sa na ložisku ťažia surové bloky. Po zariadení výroba dekoračného kameňa sa rozšíri. Prieskumnými prácami sa overili geologické zásoby v množstve cca 800 000 m^3, (kat BC_1C_2), z ktorých približne 40 % suroviny vyhovuje pre dekoračné účely.

Ostatné výskyty

V dávnejšej minulosti karbonatické horniny, predovšetkým vápence, sa ťažili pre výrobu stavebno-dekoračných prvkov na viacerých miestach. Medzi významnejšie patrili lokality Žarnov pri Moldave, Meliata, Rákoš, Ochtiná, Lubeník, Bojnice, Borzová, Ludany, Mýtne, Banka, Marmon a i.

Mezozoické a karbónske vápence, ktoré sa v súčasnosti na Slovensku využívajú na ušľachtilé kamenivo, čo do intenzity, sú takmer rovnako postihnuté tektonikou, mezozoické sú však viac skrasovatené ako rekryštalizované vápence karbónu. Prieskumnými prácami v posledných rokoch boli overené výskyty Rákoš a Ochtiná.

Rákoš

Ložisko rekryštalizovaného vápenca sa nachádza v bezprostrednom južnom okraji obce Rákoš.

Poloha rákošského karbonátového telesa má dĺžku cca 1700 m a max. šírku (nepravú mocnosť) okolo 400 m, smer približne V—Z, sklon 60° k juhu. Karbonátové teleso tvoria prevažne svetlobéžové a svetlobéžovo-hnedé, špinavo biele, šedobiele, tmavošedé a cukrovobiele kryštalické vápence. Na posledný farebný typ zameral sa geologický a ťažobný prieskum v r. 1969.

Surovina má veľmi dobré fyzikálno-mechanické vlastnosti, je dokonale mrazuvzdorná a vysoko odolná voči vetraniu. Pri pokusnej ťažbe surových blokov a objeme nad 0,5 m^3 sa dosiahla 6 % — ná výťažnosť a preto sa vyčíslené zásoby na ložisku zaradili do nebilančných (201 820 m^3 suroviny so 6 %-nou výťažnosťou blokov o veľkosti nad 0,5 m^3).

Prihliadnúc k farebnej čistote a k estetickému vzhľadu, ako aj k dobrým fyzikálno-mechanickým vlastnostiam suroviny, bolo by ju možné využívať na výrobu konglomerátových dosiek a odpad spracovávať v ďalších priemyselných odvetviach.

Ochtiná

Výskyt kryštalického vápenca sa nachádza cca 1 km severne od obce Ochtiná. Malá smerná dĺžka a mocnosť, intenzívna rozpukanosť a nepriaznivá lavicovitosť (3—10 cm ojedinele 20 cm), potvrdená aj prieskumnými prácami, nedáva predpoklad pre využitie suroviny na dekoračné účely.

Ložiská klastických sedimentov

V poslednom čase sa robia pokusy s využívaním klastických sedimentov pre dekoračné účely. Medzi nádejné lokality patrí výskyt na severozápadnom Slovensku pri obci *Lúky pod Makytou*. Vystupujú tu pieskovce a zlepence vo flyšovom súvrství s veľmi vhodnou lavicovitosťou a pomerne priaznivou prirodzenou blokovitosťou. Obdobné vlastnosti majú aj upohlavské zlepence na lokalite *Divinka* pri Žiline.

Vulkanické horniny vhodné pre dekoračné účely

Horniny tohoto typu sa v terajšku na Slovensku využívajú v minimálnej miere ako suroviny pre výrobu tvrdého dekoračného kameňa. V posledných rokoch

sa pre tieto účely započala povrchová ťažba pyroxenického andezitu na lokalite Tri kamene, pri obci Dobrá Niva, okres Zvolen. Pokusná ťažba sa má započať v dohľadnom čase na výskyte žuly pri Čiernom Balogu a na výskyte kremenného porfyritu pri Hubošovciach.

V rokoch 1968—1971 boli realizované dve prieskumné akcie pre výber vhodných hornín na ušľachtilú výrobu kameniva. V oblasti Malých Karpát, autori prieskumných akcií doporučujú pre dekoračné účely ťažiť amfibolity, granity a melafýry. Poukazujú však na to, že tieto horniny sú intenzívne porušené, majú nepriaznivú prirodzenú blokovitosť a že sa preto môžu využiť na výrobu konglomerátových obkladačiek prípadne teraka. V oblasti Malej Magury preskúmal sa výskyt žuly pri obci Poruba—Malinová. Zo záveru autorov vyplýva, že intenzívna rozpukanosť telesa a tiež nepriaznivý stupeň lesku spôsobujú nevhodnosť tejto suroviny pre dekoračné účely.

„Tvrdý; dekoračný kremeň sa na Slovensku teraz vyrába len z dovážaných surovín. Preto si vulkanické horniny zasluhujú omnoho väčšiu pozornosť voči tej, ktorá sa im venovala doposiaľ.

Mineralogické a geochemické pomery ložísk

Pri hodnotení surovín pre stavebno-dekoračné účely sa mineralogické zloženie nedoceňovalo a viac menej sa robili iba fyzikálno-mechanické skúšky. Dôležitosť štúdia tejto otázky sa nám objaví najlepšie vtedy, keď skúmame možnosti použitia toho ktorého dekoračného kameňa. Tak napríklad ryolity sa vyznačujú vysokým obsahom kremeňa v podobe vyrastlíc v základnej hmote horniny, odolnej voči kyselinám.

Vzorka z lomu Nová Baňa—Háj, študovaná E. Karolusovou (1967) vykazuje tieto konkrétne planimetrické hodnoty:

kremitá základná hmota:	79,91 %	odolné voči kyselinám
kremeň-výrastlice	13,24 %	
živec	1,46 %	
biotit	1,46 %	
póry	3,93 %	
Spolu	100,0 %	

Vo vzťahu k rôznym chemickým faktorom — napríklad u andezitu — sa podstatne zvyšuje percento hmoty, ktorá citlivo reaguje na agresívne prostredie. Na túto skutočnosť poukazuje Čabalová (1970) a uvádza výsledky pokusov zo vzoriek niektorých lokalít andezitu (Breziny) a ryolitu (N. Baňa), na ktorých sa sledovala deštrukcia vzoriek vystavených pôsobeniu kyseliny sírovej, uhličitej a dusičitej. Zistilo sa, že u andezitov nastal pokles pevnosti o 49 % po 20-dňovom pôsobení kyseliny sírovej, kým na ryolitových vzorkách po 100-dňovom sýtení kyselinou sa zistil pokles pevnosti iba o 14 % (lokalita N. Baňa — Háj) a o 27 % (N. Baňa — Štamproch).

Mikroštruktúra a textúra horniny je ďalším dôležitým faktorom, ktorý podmieňuje — okrem iných aj niektoré rozhodujúce vlastnosti dekoračného kameňa ako sú: odolnosť naleštenej plochy voči vplyvom atmosféry, pevnosť v tlaku, nasiakavosť, hutnosť a i.

Mineralogické zloženie vápencov využívaných u nás v kameňopriemysle pre ušľachtilú výrobu kameniva je veľmi jednoduché, nakoľko ide o vysokopercentné, čisté vápence, ktoré pozostávajú prevažne z kalcitu. Ložisková poloha tuhárskeho

mramoru je ojedinele znečistená, okrem sekundárnych prímesí, aj voľným kremeňom, ktorý je v intergranulároch rekryštalizovaného organogénneho vápenca. Rykryštalizácia bola vyvolaná regionálnou metamorfózou, ktorá spôsobila hlavne v ložiskových partiach s obsahom ílovito-piesčiteho komponentu vznik sericitu a chloritu. V polohách čistých vápencov sa miestami prejavuje dolomitizácia a silicifikácia, ktorá je často sprevádzaná pomerne hojnými vložkami metamorfovaných peliticko-psamitických hornín. Dolomitické vápence až dolomit sprevádzajú vápence ložiskového telesa. Sekundárne znečistenie tuhárskeho „mramoru" reprezentujú hlavne záteky limonitu.

Vápenec zo Silickej Brezovej má kalovú, organodetrickú štruktúru, v ktorej sú utopené nevýrazné úlomky fosílií: textúra je masívna, brekciovitá a chuchvalcovitá.

Hlavnú zložku vápenca tvorí kalcit dvoch generácií. Kalcit prvej generácie sa vyznačuje submikroskopickou veľkosťou zrna s nejasnými organickými reliktami, kým kalcit druhej generácie má veľkosť zrna od 0,2 mm do 0,5 mm. Z ďalších minerálov bol zistený limonit s obsahom pod 1 %. Žilný kalcit a ílovité minerály sú viazané iba na pukliny vo vápenci. Škodlivinou v tomto vápenci sú hľuzy rohovca pravdepodobne diagenetického pôvodu.

Fyzikálno-mechanické vlastnosti

Tab. č. 2

Surovina výskyt	Lož. obj. h.	Mer. h.	Nasiak. h. %	Nasiak. obj. %	Pev. v tlaku kp/cm²	Priem. pev.	Hutnosť %	Pórovitosť %
vápenec Sil. Brezová	2,69-2,71	2,694-2,720	0,11-0,28	0,31-0,76	nad 600 kp	1300 kp/cm²		
vápenec Tuhár	2,69-2,47-	2,702-2,740	0,06-0,29	—	1000-1560	—	—	—
vápenec Rákoš	2,70-2,78	2,724-2,855	0,15-0,16	0,41-0,43	940-1235	v obruse: 0,439-0,579	97,37-99,38	0,62-0,88
vápenec Ochtiná	2,71-2,72	2,714-2,729	0,13-0,17	0,35-0,46	560-1075	v obruse: 0,446-0,491	99,67-99,85	0,15-0,33
ryolit Hliník n. Hr.	2,04-2,39	2,54-2,61	7,65-8,5	súčin. zmäk. 0,77-0,99	635-1234	—	—	12,1-21,8
travertín Levice	2,74-2,726	2,68-2,74	0,17-3,63	0,22-416	538-1252	—	86,48-99,60	0,33-10,30
travertín Dreveník	2,52	2,71	1,39	3,52	974-1021	—	92,51	6,36
travertín Vyš. Ružbachy	2,48	2,82	2,98	1,20	430-670	—	92,47	7,53

Z vyššie uvedeného je evidentné, že znalosť mineralogického zloženia je dôležitá a predurčuje využitie vlastnosti tej-ktorej suroviny pre stavebno-dekoračné účely.

Nie menší praktický význam má aj poznanie *obsahu hlavných a vedľajších (stopových) prvkov* v surovine spracovávanej pre dekoračné účely. Je všeobecne známe, najmä u karbonatických hornín, ktoré sa ťažia pre ušľachtilú a hrubú výrobu kameniva, že vzniká veľký odpad. Tento sa nie vždy účelne využíva, a práve prítomnosť zaujímavých stopových prvkov dáva možnosť ich úplného využitia. Napríklad mramory sú väčšinou vysokopercentné vápence a odpad sa často nevhodne využíva ako piesok či štrk do mált, prípadne ako makadám.

Stopové prvky v horninách tohto typu je veľmi potrebné sledovať nielen preto, že nám pomôžu riešiť otázku genézy hornín, ale tiež zistenie ich obsahu môže zvýšiť efektívnosť ťažby suroviny, čo prispeje tiež k jej účelnejšiemu zúžitkovaniu. Na dôležitosť tejto problematiky poukázali vo svojich prácach u nás: Žabka (1963), Pelíšek (1964), Záhradník (1966).

Prítomnosť niektorých stopových prvkov môže mať vysoko pozitívny vplyv pri využití karbonatických hornín najmä pre výrobu hnojív, kde je dôležitý hlavne obsah stopových prvkov: B, N, F, P, S, Cl, Mn, Co, Cu, Zn, Ga, Br, Mo a J.

Opačnú funkciu v surovine majú niektoré stopové prvky, ktoré sa dajú využívať v sklárskom, gumárenskom priemysle a inde.

Z hľadiska chemického zloženia vápenec tuhársky i brezovský sa od seba líšia len v malých detailoch. V oboch prípadoch ide o čistý vysokopercentný vápenec. Chemizmus a fyzikálno-mechanické vlastnosti surovín vhodných pre dekoračné účely dokumentujú tabuľky č. 1, 2.

Chemizmus surovín pre dekoračné účely

Tab. č. 1

Surovina výskyt-ložisko	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	s. pál.	TiO_2	SO_3	K_2O	Na_2O
vápenec Sil. Brezová	0,77-2,02	0,26-0,89	0,16-0,53	53,16-54,97	0,2-1,1	41,98-42,82	0,01-0,09	0,10-0,14	0,10-0,30	0,17-0,18
vápenec Tuhár	0,64-1,35	0,19-0,68	0,14-0,22	53,52-54,43	0,66-0,84	43,09-43,54	0,03-0,08	0,11-0,26	0,11-0,13	0,01-0,13
travertín Levice	0,63	0,21	0,43	55,43	0,45	42,76	0,08	0,02	0,09	0,24
vápenec Rákoš	0,20	0,14	0,31	55,24	0,60	43,22	0,06	0,01	0,13	0,13
vápenec Ochtiná	1,90	0,51	0,14	42,71	1,41	42,60	0,10	0,26	0,21	0,18
travertín Dreveník	0,4-2,22	0,11-0,31	0,11-0,31	54,0-55,6	0,2-0,5	nest.	0,01-0,04	nestanovené		

Výsledky niekoľkých semikvantitatívnych spektrálnych analýz urobených z vápenca zo Silickej Brezovej, Tuhára a z travertínu z Levíc poukazujú na prítomnosť Pb, Cu, Be, v stopových

množstvách Sr, Mn, Ti, Cu v množstve od 0,1 % do 0,001 %, Na, Al, Fe, Si od 0,1 % — 1,0 % a Ca, Mg od 1% — 100,0 %. Detailnejšie geochemické hodnotenie týchto surovín je neúplné a vyžadovalo by urobiť z nich podstatne viac spektrálnych analýz zo všetkých petrografických typov.

Súčasný stav vyhľadávania a ťažba dekoračného kameňa na Slovensku

Možnosti rozvoja surovinovej základne dekoračného kameňa nie sú dnes dostatočne známe. Činnosť geologického prieskumu, až do roku 1968, bola zameraná iba na požiadavky ťažiara a geologicko-prieskumné práce boli situované v predpolí jestvujúcich lomov.

V posledných rokoch sa vo výhľadových plánoch rozvoja kameňopriemyslu počíta s podstatnou modernizáciou výroby na jednej strane a so znižovaním dovozu surovín z cudziny pre dekoračné účely. Toto si vyžiada aj komplexné zhodnotenie všetkých záujmových geologických rajónov. S takýmto systematickým zhodnocovaním sa už započalo po roku 1968.

Pre blokové dobývanie „tvrdého a mäkkého" dekoračného kameňa slúži v súčasnosti okolo 90 lomov kameňopriemyslu, ktoré sú rozmiestnené na celom území ČSSR. Zhruba v dvoch tretinách lomov (všetky v Čechách) sa ťažia granitoidné horniny, ktoré tvoria u nás bázu hrubej kamenárskej výroby so sortimentom: dlažobné kocky, chodníkové obrubníky, schody, kvádre a iné výrobky. Asi 1/5 lomov, v ktorých sa ťažia granitoidné horniny, zásobuje touto surovinou ušľachtilú kameňovýrobu.

Podstatne menšia časť, cca 1/3 z celkového počtu lomov, slúži pre ťažbu mramoru, travertínu, bridlíc a pieskovcov, t. j. mäkkého dekoračného kameňa pre hrubú a ušľachtilú výrobu.

Hodnotenie surovinovej základne z hľadiska množstva zásob je v terajšom čase v celej ČSSR otázkou otvorenou. Je to preto, že spôsob vykazovania zásob v bilanciách ložísk surovín je veľmi všeobecný a zastaralý, vyžaduje si špecifikáciu dekoračného kameňa vzhľadom na genézu suroviny a vhodnosť jej využitia.

Československý kameňopriemysel — Praha eviduje k 1. 1. 1969 nasledovné zásoby dekoračného kameňa v tis. m^3:

	$A+B+C_1$	bil.	C_2	bil.	nebil.	ťažba v
	voľné	viaz.	voľ.	viaz.	ABC_1C_2	r. 1968
ČSR	22 192	—	16 142	514	1727	76
SSR	6 262	564	354	—	645	38
ČSSR	28 454	564	16 496	514	2372	114

z toho:

	$A+B+C_1$	bil.	C_2	bil.	nebil.	ťažba v
	voľné	viaz.	voľ.	viaz.	ABC_1C_2	r. 1968
vyvreliny	5 942	—	6510	500	835	57
„mramor"	10 427	—	9441	14	842	14
travertín	5 798	564	72	—	645	38
pieskovec	6 287	—	473	—	—	5

Rozhodujúcim a v súčasnosti značne problematickým ostáva kvalitatívne hodnotenie surovín vhodných pre dekoračné účely zo všetkých možných aspektov a hľadísk ich komplexného využitia. Úspech riešenia tejto otázky spočíva v dokonalom poznaní možnosti technológie výroby a spracovania dekoračného kameňa a v nazhromaždení faktického materiálu o príslušnej surovine.

Ťažba mramorových blokov a travertínu v ČSSR bola v r. 1966—1970 nasledovná:

	1966	1967	1968	1969	1970
mramor (m^3)	837	1132	1130	1080	1200
travertín (m^3)	730	1163	1170	1133	1200
celkom (m^3)	1567	1195	2300	2213	2400

Dovoz mramorov z cudziny v jednotlivých rokoch bol nasledovný:

	1966	1967	1968	1969	1970
mramorové bloky (m^3)	2800	3200	3500	4500	5500
mramorové dosky (prepočítané na m^3)	400	400	800	1500	1400
dovoz celkom	3200	3600	4300	6000	6900

Perspektívne sa do roku 1975 ráta so znižovaním dovozu až na 3250 m^3 Znížený dovoz má byť nahradený z domácich zdrojov a hlavne výrobou konglomerátových dosiek.

Doporučil: Juraj Antaš
Ján Novysedlák

Geologický prieskum, n. p.,
Spišská Nová Ves

LITERATÚRA

ABONYIOVÁ M. — TOMKO I. 1967: Záverečná správa a výpočet zásob Silická Brezová — dekoračný kameň (Geofond GP — SNV).

ANDRUSOV 1950: Správa o výskume ložísk nerudných surovín na Slovensku v roku 1946 a rokoch predošlých. Práce SGÚ zoš. 20, Bratislava 1950.

BÁRTA R.: Technicky dôležité vlastnosti mramorů. ÚMAP — Praha 1923.

BEŇO J. — OČENÁŠ D. 1968: Tuhár — dekoračný kameň, záverečná správa s výpočtom zásob k 15. XII. 1968.

BRODŇANOVÁ E. — KOZÁČ J. — VALACH J. — ŠUBJAKOVÁ M. — HASCH J. 1971: Slovensko — dekoračný kameň oblasť Vtáčnik — vybraté lokality, oblasť Strážovská hornatina (Geofond GP — SNV).

BYSTRICKÝ J.: Etapová správa a výpočet zásob lokality Silická Brezová — mramor. Žilina, (Archív GP, 1961).

ČABALOVÁ D. 1970: Problémy použitia dekoračných stavebných kameňov zo Slovenska.

ČTYROKÝ V. 1970: Jakostní hodnocení československých mramorů.

DOJČÁKOVÁ V. 1966: Doplnok k záverečnej správe ložiska travertínu Sp. Podhradie (Geofond GP — SNV).

FÖLDES — OČENÁŠ A. — VALKO D. 1966: Záverečná správa Levice dekoračný kameň. Geofond SNV — GP.

HOFMAN J. 1970: Súčasný stav surovinovej základne dekoračného kameňa, Československý kamenoprumysl, GŘ — Praha (Materiály III. konferencie o silikátových surovinách. Karlovy Vary 1970).

HRUŠKOVIČ S. 1965: Veľká Suchá — travertín, záverečná správa so stavom k 1. 1. 1965 (Geofond GP — SNV).

IVAN Ľ. 1941: Výskum Slovenských travertínov. Práce SGÚ, zoš. I. Bratislava 1941.

IVAN Ľ. 1941: Najužívanejšie obkladné a dekoratívne kamene bratislavské. Technik II. Bratislava 1941/42.

IVAN Ľ.: Výskyty travertínov na Slovensku. Práce Št. geol. ústavu, Bratislava 1943, zoš. 9.

IVAN Ľ. 1943: Výskyty travertínov na Slovensku, Práce SGÚ — Bratislava, zoš. č. 9.

KLUBERT J.: Ružiná — vápenec. Záverečná správa z etapy predbežného prieskumu s výpočtom zásob. Žilina, (Archív GP—1961).

KLUBERT J.: Ružiná — vápenec, záverečná správa a výpočet zásob k 1. 1. 1964.

MACKO J. 1971: Správa o výsledku pokusnej otvárky prevedenej na lokalite travertínu v Sp. Podhradí — Dreveník (Geofond GP — SNV).

NÁHALKA A. — OČENÁŠ D. — VALKO P. 1970: Slovensko — Dekoračný kameň, oblasť M. Karpaty; Geofond Sp. N. Ves.

NERUDNÍ PRŮZKUM BRNO: Průzkum travertínů 1954—55 Spišské Podhradie. Archív GP — SNV.

NERUDNÍ PRŮZKUM BRNO: Průzkum travertínů — 1957 Štiavnička, Geofond GP — SNV.

PETRBOK J. 1924: Měkkýši slovenských travertínů, I, II. Sborník SGÚ Praha.

POLÁK S. — OČENÁŠ D. 1968: Severozápadné svahy Tribeča — dekorač. kameň. Záverečná správa z výhľad. prieskumu na kamene pre blokovú ťažbu v obci Veľký Kľíž so stavom k 1. VII. 1968. Geofond SNV.

SMETANA R.: Poznámky k problematice těžby a výtěžnosti ložísk dekoratívního kamene.

SUCHÁR A.: Jelšava, Rožňava — stavebný a dekoračný kameň. Záverečná správa VP. Geofond SNV — GP.

ŠUBJAK K. (1961) — POLAŠKOVÁ M.: Záverečná správa a výpočet zásob z lokalít Ludrová, Bešeňová, Travertín.

URBAN F.: Průzkum travertínů, Biely Potok, Záverečná správa. Žilina, Archív GP 1957.

URBAN F.: Průzkum travertínů Štiavnička. Záverečná správa. Žilina, Archív GP 1957.

VOLF M.: Kamenné dlažby, Stavivo č. 1. 1969.

ZORKOVSKÝ B. 1952: Stavebné hmoty ČSR — list Ružomberok. Slov. geotechnika, zošit 6. Bratislava.

ZÝKA — VTĚLENSKÝ 1960: Geochemie slovenských travertínů, sborník ÚÚG, Praha.

Raw Materials for Qualitative Stone Production in Slovakia

ANTON SUCHÁR

The raw material base of ornamental stone in Slovakia is not evaluated in a complex way. The esential part of raw material for these purposes is imported from abroad by the Slovak Stone Industry-Levice. From home raw materials to a relatively small extent only „soft" stone is utilized and that crystalline limestone (Tuhár, Silická Brezová) and travertine (Levice, Spišské Podhradie and Ružbachy). In the last time also „hard" rocks are verified initially as experiment, e. g. andesites, rhyolites and from clastic sediments mainly sandstones of the Flysch zone and conglomerates of the Upohlava type. Present technology essentially improved and mainly enlargement of the assortment of ornamental stone production requires objective consideration of the possibilities of development of the raw material base in Slovakia. Solution of this problem requires complex treating of the West Carpathians in the form of partial studies, on the basis of which it will be possible to distinguish pre-

liminarily raw materials suitable for qualitative production of ornamental stone. With prospecting, a part of which will be also experimental opening, decisive parameters of the raw material and suitability of its utilization for ornamental purposes will be verified. The above mentioned stages of investigation (preliminary and detailed investigation) will be carried out at localities with positive results from experimental opening. Their aim will be to obtain more precise data about the geological structure of the deposit and to express in numbers the amount of resources of the raw material suitable for ornamental purposes. Only such a methodical approach will make possible serious consideration of the raw material base of ornamental stone in Slovakia.

553.631(437.67)

Kamenná soľ

JÁN SLÁVIK

Contribution à l'étude du sel gemme.

Les gisements du sel occupent la région miocène de la Slovaquie de l'Est. Il y a deux assises de sel. L'intérieure (Carpatien) située dans la partie NW du Neógène et la supérieure (Badénien) située sur le bord septentrional du Miocène. On exploite seulement le gisement situé dans l'assise inférieure près de Prešov par la méthode de saumure. Les réserves représentent plus que 1,5 mld de tonnes. La production d'aujourdhúi est circa 40.000 tonnes par an.

Soľné ložiská nášho štátu sú obmedzené na oblasť východoslovenského miocénu. Existujú tu dva soľné obzory. Spodný (karpat) — je známy v severozápadnom cípe východoslovenského neogénu a vrchný (baden) — pozdĺž severného okraja východoslovenského miocénu.

Ťaží sa len ložisko spodného obzoru v oblasti Prešova a to soľankovaním z povrchu. Celkové množstvo doposiaľ preskúmaných zásob je viac než 1,5 mld. ton.

Dnešná produkcia soli je len 40 tis. ton ročne.

Geografické dáta a údaje o veľkosti a ťažbe

V regresných alebo stagnačných obdobiach morských sedimentačných cyklov vznikli na území Slovenska, v niektorých oblastiach vývoja permu, triasu a miocénu, evaporitické formácie. *Permotriasové evapority zastupujú iba sírany,* hlavne anhydrit. Výnimkou z tohoto pravidla je doposiaľ mineralogický nález soľnej brekcie v perme severnej časti Spišsko-gemerského rudohoria. *V oblasti východoslovenského morského miocénu* sa objavujú evaporitické horniny reprezentované *kuchynskou soľou a podradným vývojom síranov.*

Celkové množstvo geologických zásob kamennej soli podľa dnešného stavu preskúmanosti značne prevyšuje 1,5 miliady ton. Soľné ložiská sú situované v priaznivom geologickom, geografickom, hospodárskom a demografickom prostredí.

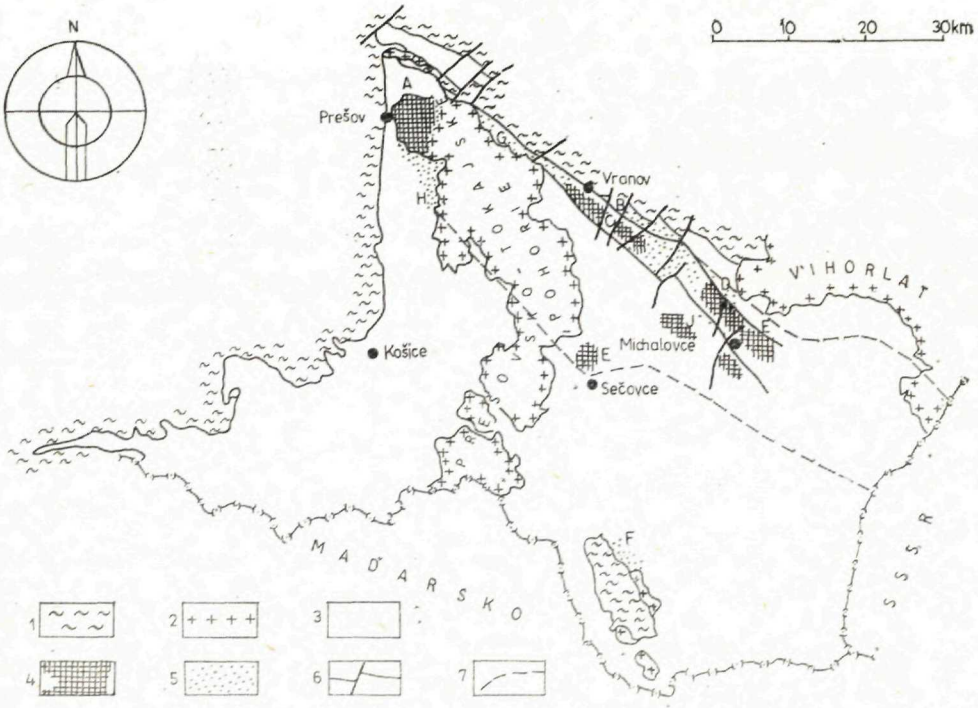
Dnes známe ekonomicky ťažiteľné soľné akumulácie vznikli v dvoch geologických obdobiach: spodný soľný obzor v karpate a vrchný soľný obzor v morskom tortóne s. s. (baden c).

Spodný soľný obzor je vyvinutý hlavne v oblasti Prešova. Zasahuje do katastrov obcí Solivar, Dulova Ves, Kokošovce, Ruská Nová Ves, Teriakovce, Šalgovík, Ľubotice a Nižná a Vyšná Šebastová. To reprezentuje plochu asi 25 km^2 v hĺbkovom rozpätí od 150 do 800 m.

Evapority vrchného soľného obzoru sú najlepšie preskúmané na severnom okraji Východoslovenskej nížiny na stupňovitých medzikryhách medzi centrálnymi časťami depresie a predmiocénnymi útvarmi, obmedzujúcimi depresiu. Soľný obzor je zistený v oblasti vranovsko-čaklovskej. Prebieha vo smere SZ — JV ka-

tastrami obcí Soľ, Čaklov, Čemerné, Vranov, Sačurov a Dlhé Klčovo. Plošný rozsah soľného horizontu je asi 10—15 km^2.

Najlepšie preskúmaná soľonosná oblasť, súvisiaca s predchádzajúcou oblasťou síranovým horizontom, je *oblasť Zbudza — Michalovce.* Soľ je tu vyvinutá v hĺbke 150—800 m v katastrálnych územiach obcí Zbudza, Michalovce, Topoľany, Petrovce n/Laborcom, Nacina Ves, Staré. Rozsah soľonosnej oblasti je asi 15 km^2.



Obr. 1

Situačno-geologická mapa soľných ložísk východoslovenského miocénu

1 — predmiocénne útvary, 2 — neovulkanity, 3 — sedimentárny neogén, 4 — soľné ložiská a výskyty, 5 — výskyty evaporitických síranov, 6 — tektonické línie, významné z hľadiska soli, 7 — približná hranica možného rozsahu evaporitov.

A. Ložisko Solivar — Soľná Baňa, C. ložisko Vranov — Čaklov, D. Zbudza, E. Albínov, E — Zálužice

Fig. 1

Geological Sketch Map of Salt Deposits in the Miocene of Eastern Slovakia

1 — Pre — Miocene Formations, 2 — Neovolcanics, 3 — Sedimentary Neogene, 4 — Salt Deposits and occurrences, 5 — Occurrences of evaporite sulphates, 6 — Tectonic lines, important from the standpoint of salt, 7 — Approximate boundary of possible extension of evaporites.

A. Deposit Solivar — Soľná Baňa, C. Deposit Vranov — Čaklov, D. Zbudza, E. Albínov, F. Zálužice.

Soľný horizont má pokračovanie juhovýchodnejšie v oblasti Zalužíc, kde je soľonosné súvrstvie zistené v hĺbke 500—700 m; rozsah presnejšie zatiaľ ne-

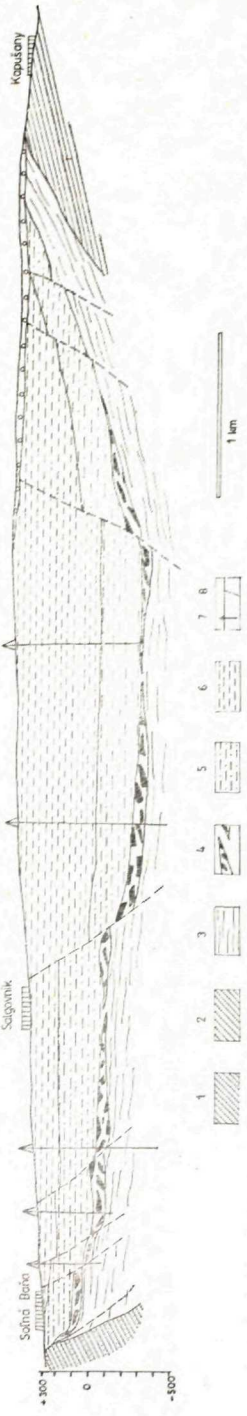
zistený. V oblasti južne od Michaloviec pri Krásnovciach bola taktiež prevŕtaná soľ v hĺbke 2360—2397 m a v okolí obce Rakovec v hĺbke pod 1500 m (D. Ďurica — O. Krásnenský, 1965).

Takmer v strede východoslovenskej neogénnej panvy sú vyvinuté evapority v už spomenutej oblasti Albínkova neďaleko Sečoviec.

Geologická stavba ložísk

Ložisko spodného soľného obzoru *(Soľná Baňa)* stratigraficky, v zmysle mikropaleontologických zistení V. Kantorovej (1954, 1957), I. Cichu a J. Kheila (1962), začleňujeme do karpatu, čím sa Prešovsko-košická kotlina líši od východokarpatských vnútorných panví, kde ekvivaletný soľonosný obzor doposiaľ nebol konštatovaný. Mocnosť karpatského flyšoidného podložia je asi 350 m. Na ňom leží soľonosná poloha tvorená hlavne sivými až tmavosivými slienitými illitickými ílmi slabo piesčitými, v ktorých sa nachádzajú 5—30 m mocné polohy znečistenej kamennej soli, laminy sadrovca a anhydritu a ojedinele tenké lavice pieskovca, rozptýlené v súvrství mocnom asi 200 metrov. Nadložie soli je tvorené hlavne sivými ílami, občas s vložkami pieskovca a ojedinelými zrnami sadrovca, resp. anhydritu. Soľonosné súvrstvie je rozbité sústavou zlomov S — J a V — Z smeru na rad blokov, ktoré zhadzujú ložisko k severu a k východu. Tieto poruchy sú spravidla otvorené a prístupné cirkulácii vody.

Soľné telesá prešovskej oblasti, podľa súčasných predstáv, sú nepravidelne vyvinuté šošovky prevažne malých plošných rozmerov (niekoľko 100 m). Soľné ložisko si často nezachovalo primárne sedimentárne evaporitické štruktúry, tvoria ho *sekun-*



Obr. 2
Geologický profil soľného ložiska Solivar — Soľná Baňa.
1 — bridlice a pieskovce centrálne karpatského flyša (eocén), 2 — bridlice s vložkami pieskovca (burdigal — eggenburgien), 3 — podložné slienité ílovce (karpat), 4 — soľné brekcie (karpat), 5 — evaporiticko-sedimentárne nadložie, piesčité slienité ílovce s anhydritom (karpat), 6 — slienité ílovce (karpat), 7 — vrty, 8 — poruchy.

Fig. 2
Geological Profile of the Rock salt Deposit of Solivar — Soľná Baňa.
1 — Shales and sandstones of the Central Carpathian Flysch (Eocene), 2 — Shales with intercalations of sandstone (Burdigalian — Eggenburgian), 3 — Underlying marly claystones (Carpathian), 4 — Salt breccias (Carpatian), 5 — Evaporite — sedimentary overlier, sandy marly claystones with anhydrite (Carpatian), 6 — Marly claystones (Carpathian), 7 — Boreholes, 8 — Faults.

dárne premigrované telesá. Proces migrácie považujeme za priestorove obmedzený na pôvodný depozičný priestor a jeho najbližšie okolie. O tom svedčia jednak občas zachované partie zaílovanej soli s primárnymi štruktúrami — pásikov kockovitých zŕn soli a ílovitých medzivrstiev, ktoré reprezentujú pôvodný evaporitický sediment snáď len s diageneticky rekryštalizovaným halitom a na druhej strane nepravidelné soľné brekcie s vláknitým čistým halitom, ktoré tvoria často aureolu okolo predchádzajúcich a predstavujú rozpustený, blízko premigrovaný a znova vyzrážaný halit. Príčinou tohto pochodu, podľa našich predstáv, je hlavne plasticita soli, prítomnosť spodných vôd, hydrostatický tlak nadložia a v značnej miere aj postsedimentačný tektonický nepokoj oblasti.

Ložiská vrchného soľného obzoru. Optimálne podmienky pre vznik soľných ložísk však začínajú v badene, vrchný tortón. Bázu soľonosného súvrstvia tvoria sedimenty zóny so *Spiroplectamina carinata.* Sú to pelitické sedimenty s podradnejším vývojom pieskov a pieskovcov. Predstavu o jednoznačnej príslušnosti vrchného soľného obzoru do spiroplektamínovej zóny modifikovala V. Gašparíková (1963) pri podrobnom mikropaleontologickom spracovávaní materiálov z ložiska Zbudza a Vranov — Dlhé Klčovo. V podloží soľných telies zistila spoločenstvo: *Bulimina elongata* (d'Orb.), *B. intonsa* Liv., *B. ovata* (d'Orb). *B. inflata* Seg., *Bolivina dilata* Rss., *B. beyerichi B. antigua* (d'Orb.). *Uvigerina acculeata* d'Orb., *U. acculeata, orbignyana* Czj., *U. venusta venusta* Franzona. *U. semiornata urnula* d'Orb., *U. semiornata semiornata* d'Orb., *W. II. cf. acuminata* Hoss. *U. pygmea* d'Orb., *Cibicides pseudoungerianus* Cush., *Valvuneria complanata* d'Orb., *Cibicides dutemplei* d'Orb., *Pullenia bulloides* d'Orb., *Sphaeroidina bulloides* d'Orb., *Cassidulina laevigata* d'Orb., *Robulus intermedius* d'Orb., *Elphidium macellum* Ficht et Moll, *Elphidium crispum* L., *Nonion pompilioides* Ficht et Moll, *Nonion bogdanowiczi* Vol. a vzácne aj *Spiroplectamina carinata* d'Orb., *S. deperdita* d'Orb. *Cyclamina cf. miocenica* Karr., ktoré svedčí o tom, že *soľné telesá sa môžu nachádzať na pomedzí spiroplektaminovej a bulimino-bolivinovej zóny.*

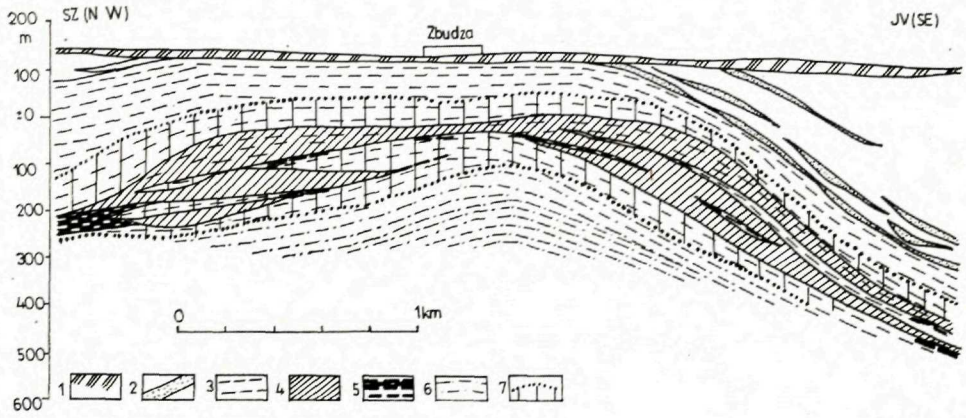
Toxický vplyv presoleného vodného bazénu sa prejavil podstatným ochudobnením spoločenstva a degradáciou jedincov. Toto viedlo ku vzniku subhorizontu zahrňujúceho vlastné ložisko a 20—30 m mocný pás sedimentov v jeho podloží a v nadloží (V. Gašparíková, 1963). Subhorizont charakterizujú zakrpatelé formy: *Globigerina aff. bulloides* d'Orb, *Globorotalia ex gr. scitula* Brady, *Globigerinoides triloba* Rss — *Globigerinoides sp., Bulimina sp., Triloculina sp., Elphidium sp., Nonion sp.* a *Uvigerina aff aculeata* d'Orb. Medzivrstvy pelitov v soli sú úplne sterilné z faunistického hľadiska. Tento pás nazvala V. Gašparíková subhorizontom globigerinogloborotaliovým. Zhodná je stratigrafická situácia aj v oblasti vranovsko-čaklovskej, avšak subhorizont tu je nevýrazný. Tak ako stratigrafické aj litologické pomery všetkých známych soľných telies vrchného soľného obzoru sú si navzájom veľmi podobné.

Najlepšie sú preštudované litologické pomery vrchného soľného obzoru v oblasti zbudsko-michalovskej, ale dosť dobre sú známe aj v oblasti vranovsko-čaklovskej. Veľmi zhodne môže litologický vývoj charakterizovať profil vrtu Zb — 32 v severovýchodnej časti ložiska Zbudza.

V hĺbke 590 m leží báza evaporitického súvrstvia, ktorú buduje 15 m mocná poloha sadrovca. Sadrovec je vlastne hydratovaný anhydrit, silne primárne (pelitícky) mechanicky znečistený. Objemové zmeny, ktoré hydratácia vyvolala, spôsobili vznik brekciovitej textúry a porušenie pôvodných sedimentárnych striedavých lamín anhydritu i ílu a pri tejto deštruovanej textúre ílovité laminy vyvolávajú dojem tektonickej výplne puklín.

V nadloží sadrovca a v podloží vlastného soľného telesa vystupuje poloha slienitého ílu, mocná asi 10 m, v ktorej pre plastické deformácie sadrovca a soli vznikli pekné mikrovrásy. Nad touto polohou leží takmer 50 m mocná poloha slabo znečistenej soli s deformovanými mikrolaminami ílu a 10 cm vrstvičkou pieskovca. V hĺbke 510 m je soľná poloha prerušená trojmetrovou vrstvou ílu, ktorá je taktiež silne deformovaná a v jej nadloží je asi 75 m mocná poloha kuchynskej soli so zvýšeným obsahom nečistôt vo forme niekoľkých 5—10 cm vrstvičiek pieskovca alebo ílu. Od 435 m sa znova objavuje pelitické súvrstvie, ktoré do vzdialenosti asi 25 m od soli obsahuje laminy, konkrécie a zrná sadrovca (anhydritu), tieto sa v ďalšom vytrácajú a na ich miesto nastupuje na vrstevných plochách uhoľná sečka a silne piesčitá prímes. Piesčitá prímes miestami nadobúda prevahu a do hĺbky 320 m znovu sa objavujú až 15 m mocné polohy jemnozrnných, slabo stmelených pieskovcov až siltovcov. Sivasté až sivozelené sfarbenie sa mení na sfarbenie hrdzavoškvrnité, ktoré je charakteristické pre brakickú sedimentáciu rotaliovej zóny badenu. Na báze rotaliovej zóny občas bývajú prítomné i šošovkovité telesá konglomerátov. Sú to slabo aj stredne zotmelené zlepence, drobno až strednozrnné, s piesčito-ílovitou základnou hmotou a tmelom, len občas býva tmel vápnitý. Okruhliakový materiál reprezentujú hlavne pieskovce flyšovej proveniencie často so žilkami kalcitu, podradnejšie sú zastúpené kremeň, silicity a vzácne aj vápence.

Ložiská soli vrchného soľného obzoru majú podobu vrstiev a pretiahlych šošoviek. Smerná dĺžka soľných telies z oblasti vranovsko-čaklovskej je okolo 20 kilometrov a mocnosti soľného horizontu kolíšu od 6 do 130 m. Severná hranica ložiskového telesa je vcelku známa, zatiaľ čo rozsah na J doposiaľ je neznámy pre hlboké zaklesnutie soľného horizontu. Šírka plytko uloženej kryhy je okolo 1 km a na tejto kryhe je ložisko uložené v rozmedzí hĺbok 250—1000 m. Preskúmané úseky v oblasti Dlhé Klčovo a Soľ sú uložené v hĺbkach 250—420, resp. 590—730 m (báza soľnej polohy).



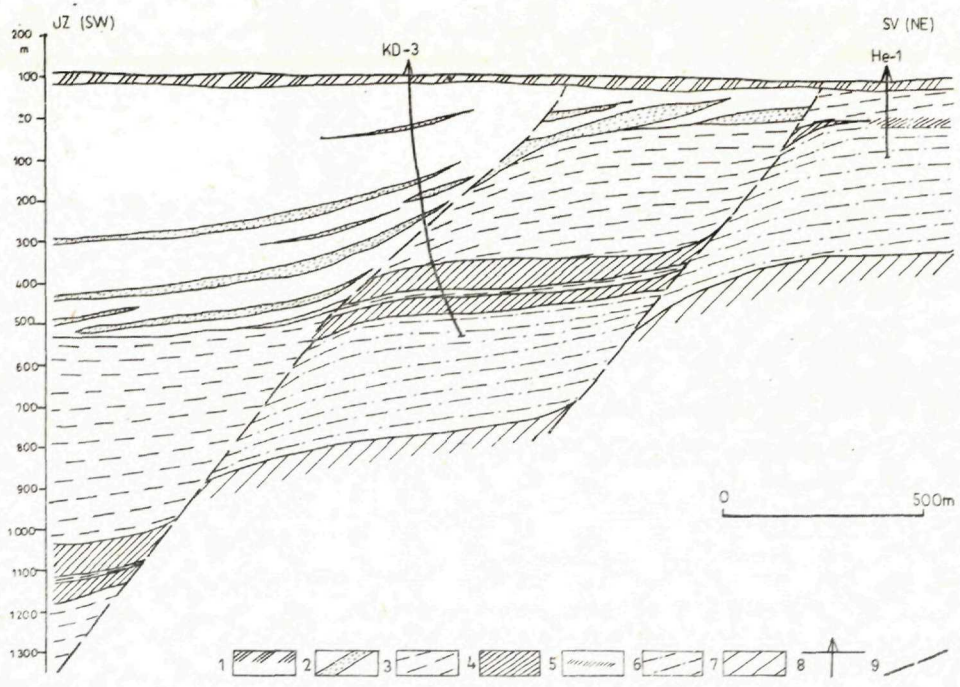
Obr. 3

Pozdĺžny profil ložiskom Zbudza
1 — kvartérne rozsypy — prevažne alúvium, 2 — zelenkasté hrdzavoškvrnité íly na báze s pieskovcami až zlepencami (rotalésová zóna vrchného tortónu), 3 — slienité íly bolivinobuliminovej zóny badenu, 4 — soľné šošovky, 5 — sadrovec a anhydrit, 6 — slienité íly spiroplectaminovej zóny badenu, 7 — hranica globigerino-globorotaliového horizontu.

Fig. 3

Longitudinal Profile of the Deposit Zbudza
1 — Quaternary sediments — predominantly alluvium, 2 — Greenish rusty spotted clays at the basis with sandstones to conglomerates (Rotalia Zone of the Upper Badenian, 3 — Marly clays of the Bolivina — Bulimina Zone of the Badenian, 4 — Salt lenticles, 5 — Gypsum and anhydrite, 6 — Marly clays of the Badenian Spiroplectamina Zone, 7 — Boundary of the Globigerina — Globorotalia Horizon.

Ložisko Zbudza SZ od Michaloviec je tvorené dvoma šošovkami o smernej dĺžke cez 3 km a o šírke cez 1,5 km. Mocnosti kolíšu od 5 do 180 m, hĺbka uloženia od 160 do 600 m.



Obr. 4

Geologický profil vranovsko-čaklovskou soľonosnou oblasťou (Dlhé Klčovo)
1 — kvartérne rozsypy, 2 — slienité íly s polohami pieskovcov (rotaliová zóna, (baden), 3 — slienité íly bolivino-buliminovej zóny morského badenu, 4 — soľné telesá, 5 — sadrovec a anhydrit, 6 — slinité íly spiroplectamínovej subzóny badenienu, c, 7 — pelity morského badenu a, b (alnzendorfská séria), 8 — vrty, 9 — poklesová tektonika.

Fig. 4

Geological Profile of the Vranov — Čaklov Salt-Bearing Area (Dlhé Klčovo)
1 — Quaternary sediments, 2 — Marly clays with layers of sandstones (Rotalia Zone, Badenian), 3 — Marly clays of the Bolivina-Bulimina Zone of the marine Badenian, 4 — Salt bodies, 5 — Gypsum and Anhydrite, 6 — Marly clays of the Badenian Spiroplectamina Subzone, 7 — Badenian a, b (Lanzendorf Group), 8 — Boreholes, 9 — Sinking tectonics.

Mineralogicko-chemická charakteristika ložísk

Spodný soľný obzor

Soľ na prešovskom ložisku je prítomná v podobe slaných ílov, soľných lamín, soľných polôh, soľných brekcií a sekundárnej vláknitej soli. Slané íly obsahujú obyčajne 5—10 % soli, slané pieskovce 5—20 % soli. Slané brekcie 50—90 % soli. Polohy soli sú znečistené prímesou ílu, resp. síranov o obsahu spravidla 5—10 %. Za dôkaz krátkej migrácie (snáď maximálne len niekoľko desiatok metrov) možno považovať aj parageneticku väzbu soľných telies v zóne najinten-

zívnejšieho vývoja evaporitických síranov. Na prevahu vláknitých variet soli na prešovskom ložisku, avšak v inom genetickom ponímaní, poukázal už M. V a š í č e k (1954).

Keďže ložisko sa dnes dobýva lúhovaním, budeme charakterizovať kvalitatívne vlastnosti suroviny na základe lúhovacej skúšky typického vzorku soli z vrtu č. 45 z hĺbky 730 m. Výluh — 91 %, nerozpustný podiel — 8,7 %.

Chemizmus odparku: NaCl 88,06 %, SiO_2 0,02 %, Al_2O_3 0,01 %, CaO 1,51 %, SO_3 2,59 %, K_2O 0,03 %.

Chemizmus nerozpustného podielu: SiO_2 4,04 %, Al_2O_3 0,78 %, Fe_2O_3 0,41 %, CaO 0,87 %, MgO 0,31 %, SO_3 0,51 %, str. žih. 0,93 %.

Vykonali sme aj analýzu nečisteného prirodzeného odparku prešovskej (soľnobanskej soľanky s nasledovným výsledkom (v %): NaCl 98,61, Ca^{--} 0,37, Mg^{--} 0,02, SO_4 0,81, KCl 0,16, SiO_2 0,04, Al_2O_3 0,01, Fe_2O_3 0,012, TiO_2 — stopy, CaO 0,10, MgO 0,03.

Kvôli úplnosti uvedieme aj chemické zloženie vákuovej soli: NaCl 99,1 — 99,3 %, nerozpustný zvyšok 0,0 — 0,1 %, SO_4 0,5 — 0,75 %, Ca 0,02 — 0,04 %, Mg 0,01 — 0,018 %, K stopy — 0,1 %, Al_2O_3 + Fe_2O_3 st., CO_3 0,01 — 0,05 %, H_2O 0,05 — 0,09 %.

Primárna soľ — kubické kryštály zakalenej soli z ílu — má podľa A. C. Heringa (in A. Polák, 1955) nasledovné obsahy jednotlivých prvkov: V 0,001, Ti 0,015, Al 0,02, Cu 0,001, Si 0,04, Mg 0,03 Fe pod 0,001.

Vrchný soľný obzor

Kamenná soľ vytvára jemné až hrubokryštalické (do 3 cm) agregáty. Sú často prerastené syngenetickými ílovitými prímesami. Zdá sa, že so zvyšovaním sa pelitickej prímesi zväčšuje sa i zrnitosť soli. Najčistejšie polohy soli, dosahujúce niekedy aj 20—30 m i viac, sú tvorené monolitnou svetlošedou masou bez zreteľného zrnenia. Najčistejšia poloha soli na ložisku Zbudza sa vyvinula na báze soľného telesa. Smerom do nadložia sa objavujú podstatne viac znečistené variety často s mocnými vložkami a medzivrstvami ílov. Prímes syngenetického ílu, najmä pokiaľ ide o tenké vrstvičky centimetrového radu, stratila svoj pôvodný charakter a pre kryštalizačnú mohutnosť halitu bola rozvločkovaná medzi kryštalické indivíduá a tvorí šmuhy, závalky, zrná, intergranulárne povlaky a pod. Okrem ílovitej prímesi obsahujú soľné telesá konkrécie anhydritu o veľkosti od niekoľko milimetrov do niekoľko centimetrov, ktoré pod vplyvom atmosferilií hydratujú a vytvárajú biele výkvety na soli. Sú to syngenetické evaporitické konkrécie, pod mikroskopom majú zreteľne radiálno-tyčinkovitú štruktúru. O hlavných soľných telesách niet pochýb, že sú to primárne sedimentárne šošovky len diageneticky rekryštalizované a v prípade ložiska Zbudza aj slabo diapyricky nadurené na elevačnej zbudzansko-zalužickej hrásti. O tom svedčia textúry dokonalého plastického tečenia, zistené v banských dielach. Okrem týchto soľných telies sa na ložisku, ale hlavne v jeho blízkom okolí, vyskytuje aj čira čistá vláknitá soľ, vypĺňajúca pukliny, lemujúce ložiskové teleso. Maximálna mocnosť vláknitej soli je až 1 m. Občas je táto soľ ultramarínovo modrá, sfarbená pravdepodobne iontami kovového sodíka v minerály.

Chemicko-technologická charakteristika vrchného soľného obzoru. Existuje nepretržitá škála prechodov medzi čistým ílom, sadrovcom a kuchynskou soľou. Tieto zmeny môžeme domenštrovať chemickými analýzami (tab. 1). Uvedené analýzy svedčia o tom, že evaporitická sedimentácia vo vranovskej oblasti bola

pomerne nekľudná a že soľ je tu značne znečistená. Treba však podotknúť, že 70 % analýz vykazuje obsah NaCl nad 75 %, preto priemerný obsah NaCl preskúmaných blokov vranovskej oblasti je pomerne vysoký (tab. 2).

Z oblasti ložiska Zbudza bola sedimentácia v období formovania sa ložiska kľudnejšia, preto sa tu vyvinuli až niekoľko desiatok mocné čistejšie polohy kamennej soli najmä na báze soľného ložiska. Napríklad vo vrte Zb—18 v hĺbke od 384 do 426 m neklesol obsah NaCl pod 90 %. Slané íly a soľné brekcie tu

Obr. 5

Kresba mikroskopickej štruktúry soli z ložiska Zbudza — radiálne tyčinkový agregárt — anhydrit — zväčšenina 33 krát. Nikoly II.

Fig. 5

Pattern of Microscopic Structure of Salt from the Deposit Zbudza — radial rodlike aggregate-anhydrite — magnified 33 x. Nicols

majú podradnejší vývoj. Vcelku však aj tu možno pozorovať plynulé prechody medzi ílom — soľou a sírami.
a zdá sa, predstavujú sčasti laterálny a sčasti vertikálny ekvivalent soľného vývoja.

Škálu prechodov od soli po ílovitý sediment môžeme demonštrovať na príklade

Škála obsahov soli v horninách ložísk vranovsko-čaklovskej oblasti (%)

Tabuľka 1

vzorok, vrt a metráž m	NaCl	chemické zloženie			nerozpustný zvyšok
		SO_4	Ca^{oo}	Mg^{oo}	
KD—3 600,8	2,93	0,6	0,22	st.	95,01
KD—3 546	10,26	1,63	0,61	0,02	86,56
536	20,85	0,53	0,19	0,02	77,30
598	33,35	1,73	0,70	st.	63,28
VS—1 279	44,52	1,09	0,32	0,02	53,72
287	61,75	2,18	0,82	0,01	34,86
283	76,59	1,65	0,63	0,02	20,60
VS—2 410	83,16	1,27	0,51	0,01	14,79
418	94,31	1,25	0,53	0,01	4,04

Priemerný chemizmus soľných telies vranovsko-čaklovskej oblasti (%)

Tabuľka 2

oblasť	NaCl	SO_4''	Ca''	Mg^{oo}
Dlhé Klčovo	83,64	0,95	0,43	0,01
Vranov	75,29	1,49	0,56	0,012

Škála obsahov soli v horninách ložiska Zbudza

Tabuľka 3

	metráž m	NaCl	SO_4	Ca	Mg	nerozpustný zvyšok %
Zb—18	261	17,52	1,81	0,75	0,02	79,83
	273	86,72	0,57	0,26	0,01	12,33
	280	95,76	0,38	0,17	st.	3,76
	421	99,28	0,32	0,15	st.	0,31

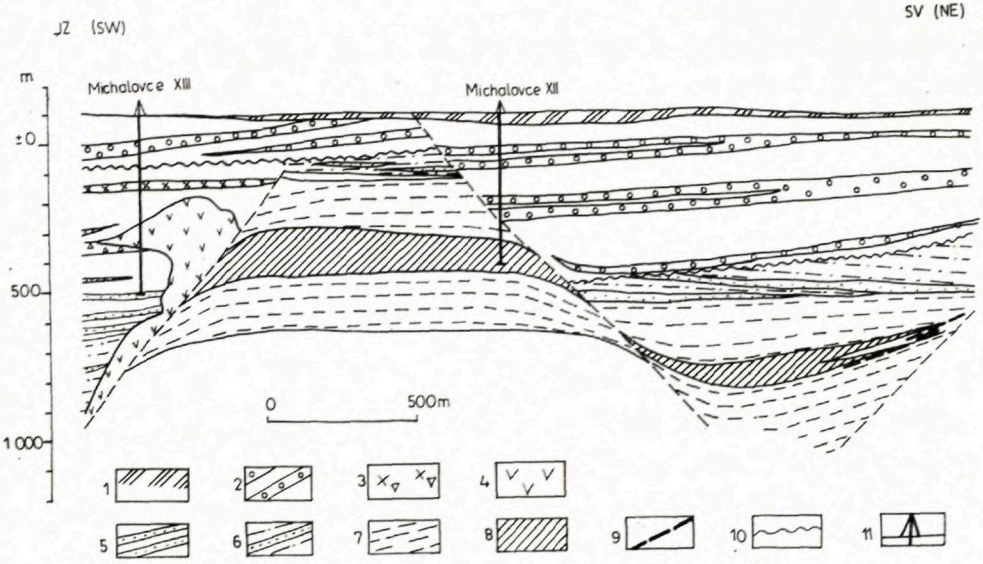
Dôkazom kľudnejšej sedimentácie je aj vývoj súvislejších polôh síranov najmä na severnej periférii soľných telies, kde sa sústreďujú na báze soľných polôh

vzoriek z vrtu Zb—18 (tab. 3). Chemizmus soli, ťaženej z prieskumných prác ložiska Zbudza, je uvedený v tab. 4. Chemizmus nasýtenej soľanky podľa tohože laboratória je: NaCl — 314,36 g/l, SO_4 — 3,97 g/l, Ca^{++} — 1,76 g/l, Mg^{++} — 0,57 g/l. Soľ z ložiska Zbudza bola systematicky analyzovaná aj spektrálne, charakteristické vzorky vykázali nasledovné výsledky (tab. 5).

Podľa výsledkov prieskumu predstavuje ložisko Zbudza zatiaľ najväčšiu ekonomicky prístupnú akumuláciu kamennej soli vo východoslovenskom miocéne.

Priemerný chemizmus komplexu zásob ložiska Zbudza je: NaCl — 72,52 %, Ca^{++} — 0,54 %, Mg^{++} — 0,01 %, SO_4 + 1,32 %. Osobitne vypočítaný chemizmus objemu severovýchodnej okrajovej časti ložiska kolíše: NaCl 54,7 — 97,19 %, SO_4 0,61 — 1,73 %.

Zdá sa, že významným bude i ložisko nachádzajúce sa východne od Michaloviec — *oblasť Zalužíc.* Podľa údajov J. Čverčka a D. Ďuricu (1966) je to vlastne samostatné pokračovanie ložiska Zbudza na tejže tektonickej štruktúre (zbudzsko-zalužická hrásť).



Obr. 6

Profil ložiskom soli M. Zálužice (upravené podľa J. Čverčku a D. Ďuricu, 1966)
1 — kvartér — deluviálne hliny, 2 — sladkovodné íly a slienité íly s uhoľnými slojami s vložkami zlepencov — pliocén, 3 — pyroklastické uloženiny subsekventného vulkanizmu, 4 — ryolitová kupola, 5 — slienité íly a pieskovce spodného sarmatu, 6 — pelitické až konglomeratické súvrstvie brakického badenu d, 7 — slienité íly morského badenu c, 8 — soľné teleso, 9 — tektonika, 10 — významná diskordancia, 11 — vrty.

Fig. 6

Profile of the Salt Deposits M. Zalužice (adjusted according to J. Čverčko and D. Ďurica, 1966)
1 — Quaternary — deluvial loams, 2 — Freshwater clays and marly clays with coal seams with conglomerate intercalations — Pliocene, 3 — Pyroclastic Deposits of subsequent volcanism, 4 — Rhyolite dome, 5 — Marly clays and sandstones of the Lower Sarmatian, 6 — Pelitic to conglomerate complex of the brackish Badenian d, 7 — Marly clays of the marine Badenian c, 8 — Salt body, 9 — Tectonics, 10 — Important discordance, 11 — Boreholes.

Podľa doterajších údajov a predstáv v ekonomicky prístupnej hĺbke (cca do 500 m) sa nachádza ložisko vyvinuté na ploche asi 3 km^2. Jeho priemerná mocnosť bude iste niekoľko desiatok metrov. Kvalitatívne parametre čistých soľných polôh charakterizujú J. Čverčko a D. Ďurica v rozmedzí 96—97 %. NaCl, je zrejmé, že priemerná kvalita ložiska bude odlišná a možno s priemernou kvalitou ložiska Zbudza počítať.

Chemizmus vyťaženej soli z ložiska Zbudza

Tabuľka 4

vzorok zložky	1	2	3
rozp. podiel	97,043	98,46	99,80
NaCl	95,69	96,71	99,61
Ca	0,370	0,57	0,04
Mg	0,016	0,01	st.
SO_4	0,825	1,22	0,12
KCL	nest.	0,06	0,02
ner. zvyšok	2,957	1,54	0,20
SiO_2	nest.	0,64	0,11
Al_2O_3	nest.	0,18	0,03
Fe_2O_3	nest.	0,09	0,034
TiO_2	nest.	0,01	st.
CaO	nest.	0,28	0,1
MgO	nest.	0,02	0,02

1 — priemer ťaženej soli z ložiska Zbudza (laboratorium Chemko Strážske)
2 — stredný otĺkový vzorok ťaženej soli z ložiska Zbudza (laboratorium Geologický prieskum, Spišská Nová Ves)
3 — vybraný vzorok sekundárnej vláknitej soli Zbudza (laboratorium Geologický prieskum Spišská Nová Ves).

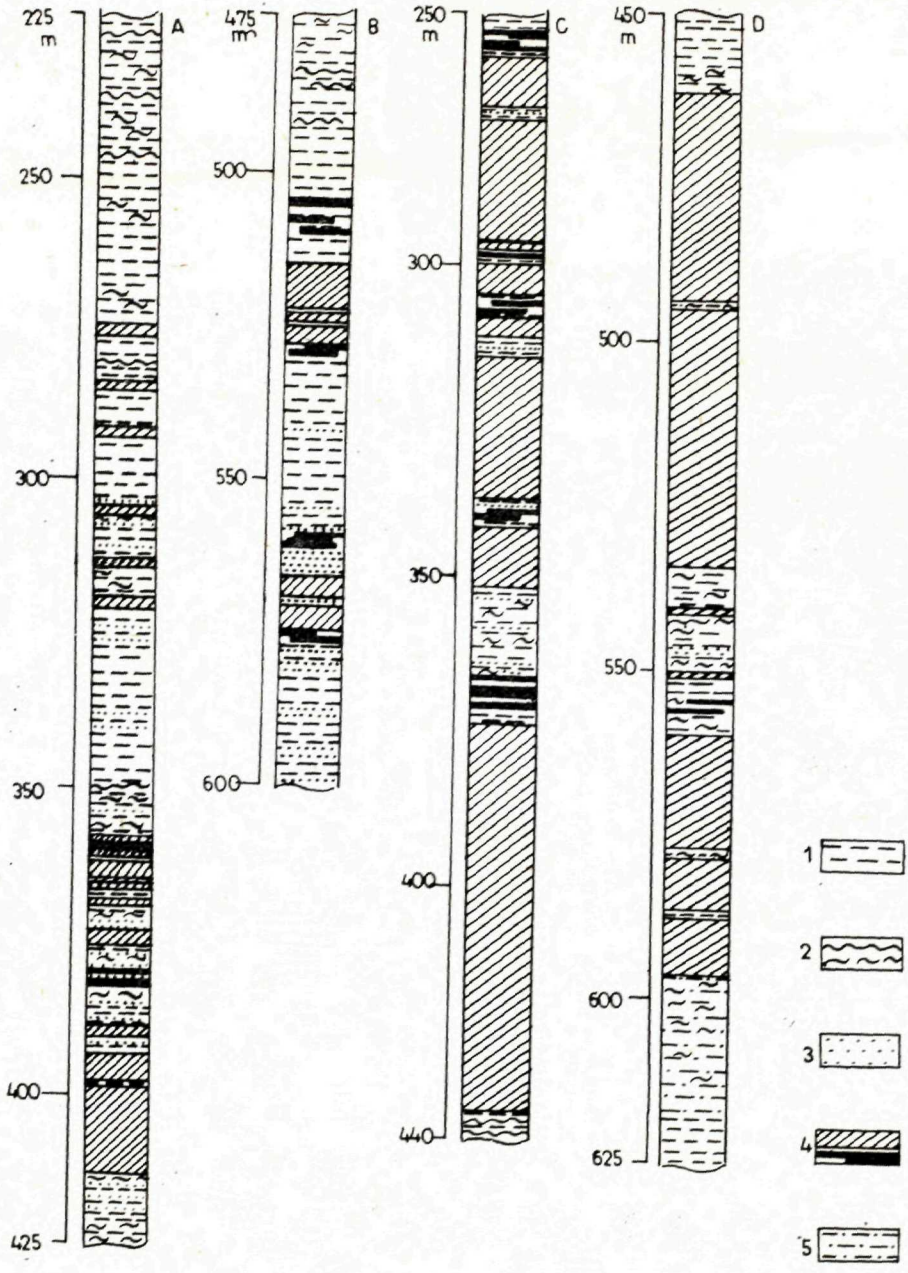
Spektrálne analýzy typických vzoriek soli z ložiska Zbudza

Tabuľka 5

	nad 1 %	1—0,1 %	0,1—0,01 %	0,01—0,001 %	probl.
vzorok 2	Na, Ca	Al, Mg, Si, Sr	Fe	Mn, Ba	Cu
vzorok 3	Na, Ca	Al, Si, Mg	Fe	Mn, As, Ba	Cu, Sr

Úprava a použitie suroviny

Prešovské ložisko sa využíva už od niekoľko storočí. Najstaršie písomné zmienky o ňom sú už od roku 898. Soľne pramene často menili majiteľa, až od roku 1749 patrili štátu. Soľ sa získavala varením soľanky, zachytávanej na prameni. Pre nedostatok soli bola razená v rokoch 1571 a 1572 šachta Leopold v Soľnej Bani. Touto šachtou bolo otvorené pomerne bohaté ložisko soli, ktoré bolo potom ťažené ďalšími siedmymi šachtami v blízkom okolí a chodbami, ktoré tieto


225
m
250
300
350
400
425
A
475
m
500
550
600
B
250
m
300
350
400
440
C
450
m
500
550
600
625
D
1
2
3
4
5

Obr. 7

Litologické profily soľnými ložiskami východného Slovenska

A — vrt č. 35 — Solivar (nadm. výška ústia vrtu 288,78),
B — vrt č. 47a — Šebastová (nadm. výška ústia vrtu 301,38),
C — vrt č. Zb—18 — Zbudza (nadm. výška ústia vrtu 125,164),
D — vrt KD—3 — Dlhé Klčovo (nadm. výška ústia vrtu 118,48);
1 — slienité íly, 2 — laminy a konkrécie síranov, 3 — polohy pieskovcov, 4 — soľné telesá a medzivrstvy soli, 5 — poloha siltovcov.

Fig. 7

Lithological Profiles of Salt Deposits in Eastern Slovakia

A — Borehole 35 — Solivar (level of the borehole collar 288,78).
B — Borehole 47 a — Šebastová (altitude of the borehole collar 301,38),
C — Borehole Zb—18 — Zbudza (altitude of the borehole collar 125,164),
D — Borehole KD — 3 — Dlhé Klčovo (level of the borehole collar 118,48);
1 — Marly clays, 2 — laminae and concretions of sulphates, 3 — Layers of sandstones, 4 — Salt bodies and interjacent beds of salt, 5 — Siltstone layer.

šachty spojovali. Situácia týchto banských prác je zakreslená na niekoľkých banských mapách z tejto doby, najlepšie na mape F. Hauera z roku 1751.

V noci z 21. na 22. februára 1752 soľné ložisko postihla katastrófa. V južnej chodbe, v ktorej sa už dlhší čas neťažilo, nastal prieval vôd. Voda zatopila šachtu Leopold do výšky 65 m. Po určitej dobe bol urobený pokus o ťažbu soľanky zo zatopenej bane a to s dobrým výsledkom. Preto v blízkosti šachty Leopold bol postavený solivar František a pozdejšie i Ferdinand, v ktorých sa soľanka spracovávala. Z bane sa ťažila dvoma mechami z volských koží (5 a 7 hl), vyťahovaných zo šachty žentúrom. Celé toto vybavenie sa na šachte zachovalo podnes a je vynikajúcou ukážkou banskej techniky. Solivar bol v prevádzke do nedávnych čias. Soľanka zo šachty Leopold sa ťažila do drevených nádrží, odkiaľ sa napúšťala do panví solivaru. Denný prítok soľanky do šachty bol asi 500 hl, soľanka obsahovala asi 30 % soli.

V rokoch 1922 až 1925 bol pri stanici v Prešove vybudovaný nový solivar. Od roku 1946 sa v ňom spracováva soľanka získavaná umelým lúhovaním soľného ložiska v Soľnej Bani.

Terajšia ťažba soli na prešovskom ložisku je asi 44 000 ton ročne.

Ložisko Zbudza, ako reprezentanta badenských ložísk, by bolo možné z hľadiska dnešných technických možností ťažiť povrchove, bansky i lúhovaním.

Medzi hlavných spotrebiteľov priemyslovej soli počítame u nás predovšetkým výrobcov chlóru, ktorí spotrebujú cca 40 % dovážanej priemyslovej soli, ďalej výrobcov sódy s cca 30 % spotrebou. Výroba dechtových farieb, syntetického kaučuku a niektorých anorganických solí spotrebuje 10 % priemyslovej soli. Približne 20 % spotrebujú iné rezorty, hlavne Ministerstvo potravinárskeho priemyslu, Ministerstvo spotrebného priemyslu ap.

Kvalitatívne požiadavky jednotlivých spotrebiteľov zatiaľ nie sú zakotvené v ČSN. Napr. CHZWP Nováky, ktoré spracovávaju prakticky najkvalitnejšiu soľ, dovážanú zo ZSSR a pracujú s veľmi nízkou hladinou škodlivých iontov v soľanke požadujú: NaCl min. 99 %, Na_2SO_4 max. 0,2 %, MgO max. 0,02 % a CaO max. 0,08 %. Naproti tomu napr. Spolana Neratovice nemá tak prísne požiadavky, zrejme preto, že pracuje s menej kvalitnou nemeckou soľou a s väčším obsahom škodlivých iontov: NaCl min. 98 %, SO_4 max. 0,6 %, Mg max 0,02 % a Ca max. 0,2 %. Podobné požiadavky ako amalgámová elektrolýza má i výroba sódy. Požaduje sa hlavne čím najmenší obsah Mg a Ca.

Kvalitatívne porovnanie dovážaných kusových solí a soli banícким spôsobom vyťaženej z ložiska Zbudza uvádza nasledovná tabuľka:

Porovnávacie hodnoty dovážaných solí a kusovej soli, ťaženej v Zbudzi

Tabuľka 6

%	ZSSR Solotvina	RLR Daj calatorií	NDR niekoľ. lokalít	PLR niekoľ. lokalít	ČSSR Zbudza
NaCl	99,60	99,50	98,50	99,00	94,45
Na_2SO_4	0,16	0,30	0,90	0,60	1,20
MgO	0,02	0,01	0,02	0,01	0,01
CaO	0,07	0,14	0,21	0,15	0,50
R_2O_3	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
nerozp. zbytok	0,16	0,03	0,20	0,20	3,75

Okrem uvedených kvalitatívnych požiadaviek v predchádzajúcej stati je zásadná požiadavka na soľ pre amalgámovú elektrolýzu v tom, že sa nepripúšťajú obsahy ťažkých kovov, najmä Ce, Ti a V.

Podľa spektrálneho rozboru boli zistené niektoré ťažké kovy aj u soli z ložiska Zbudza. Výsledky trepacích skúšok so soľankou vyčistenou bežným spôsobom ukázali, že tieto soľanky prakticky vôbec neurýchľujú rozklad amalgámu. Ukázalo sa teda, že soľanka je po stránke obsahu ťažkých kovov vhodná pre účely elektrolýzy.

K tomu, aby sa mohlo jednoznačne usúdiť, či soľ z lokality Zbudza je vhodná pre priemyselné zúžitkovanie — amalgámovú elektrolýzu — bolo rozhodnuté urobiť skúšku v CHZWP Nováky. Získané výsledky prevádzkovej skúšky so zbudskou kusovou soľou ukázali, že

— zbudzská soľ je vhodná na spracovanie v amalgámových elektrolýzach, keď sa soľanka zbaví nerozpustných podielov zo soli a príslušne sa znížia rozpustené nečistoty — sírany, horčík a vápnik;
— vratná soľanka pri opätovnom styku s kalmi, v ktorých boli dokázané stopové množstvá ťažkých kovov, tieto nerozpúšťa a nehrozí teda zvýšenie tvorby vodíka a chlóru pri vlastnom procese elektrolýzy;
— obsah nerozpustných podielov zo soli sa dá, vzhľadom na jeho sedimentačné vlastnosti, jednoducho jednostupňovým mechanickým usadzovaním a filtráciou úplne odstrániť a zaistí sa dobre vyčerená, vodojasná soľanka, vhodná pre elektrolýzu. Množstvo kalov spolu s produktami zrážania predstavuje 0,425 m^3 ľahko tečúcej suspenzie alebo 0,17 m^3 hutných kalov na výrobu 1 t 100 %-ho lúhu sódneho;
— spotreba soli na výrobu jednej tony 100 %-ho lúhu je podľa urobených meraní 1,7 tony.

Najvýhodnejší postup využitia soli z ložiska Zbudza je získavanie soli soľankovaním a to vrtmi z povrchu. Ako investičné tak aj prevádzkové náklady sú pri tomto spôsobe minimálne v porovnaní s hlbinnou ťažbou. Uvedený postup sa doteraz nedoporučoval a to z toho dôvodu, že boli vážne pripomienky k znehodnoteniu ložiska pre event. hlbinné dobývanie, aj keď táto alternatíva využitia zásob je najreálnejšia v prípade ďalšej výstavby Chemka, n. p., Strážske. Po stránke ekonomickej je tento postup veľmi výhodný, nakoľko náklady na 1 tonu soli soľankovaním by neprekročili hodnotu 25 Kčs, (v cenách roku 1966).

S ohľadom na zdroje tepla pri tejto výrobe je možné počítať súčasne aj s ekonomicky výhodným spôsobom výroby vákuovej jedlej soli v množstve cca 80 000 t/rok a kryť tak spolu so závodom Solivary Prešov plne domácu potrebu.

Návrh na zdokonalenie súčasnej metodiky vyhľadávania a prieskumu

V súčasnosti je jasný paleogeografický rozsah oblasti, v ktorej mohlo ku evaporitickej sedimentácii dôjsť. Zachytenie ďalších soľných telies je otázkou rutiny geologickej práce. Overené zásoby ďaleko prevyšujú súčasné potreby. Ďalší prieskum sa zrejme bude týkať technologických otázok ťažby (hlavne soľankovanie) a úpravy soľanky pred spracovaním. Toto bude nutné modifikovať podľa konkrétnych požiadaviek na druh spotreby a na množstvo suroviny (resp. soľanky), ak by bolo potrebné overiť ďalšie zásoby, je to len otázkou vrtnej praxe.

Doporučil: Ján Gašparík. Slovenský geologický úrad, Bratislava

Súhrnná tabuľka ložísk soli

	Soľná Baňa	Zbudza	Klčovo-Dlhé, Rudlov	Zalužice
mocnosť/plocha	5—50 m 25 km^2	5—300 m 5 km^2	≈20 m 5 km^2	30 m 3 km^2
smer, sklon	0—15°	0—20°	subhoriz.	subhoriz.
okolné geologické jednotky	sediment. karpatu	sediment. badenu	sediment. badenu	sediment. badenu
okolné horniny	slinité íly, pieskovce	slienité íly	slienité íly	slienité íly
obsah úžitkových zložiek	5—20 % NaCl	20—99 % NaCl	10—95 % NaCl	10—95 % NaCl
obsah škodlivín	95—80 %	1—80 %	90—5 %	90—5 %
použitie	potravinárstvo	chémia potravin.	—	—
podmienky dobývania	soľankovanie z povrchu	—	—	—
stav prieskumu	1952—1956	1959—1964	1964	1 vrt 1966

LITERATÚRA

ANDRUSOV D. (1951): Charakter a pôvod soľných ložísk východného Slovenska. Sbor. ÚÚG 18, 37—56, Praha.

ČVERČKO J. — ĎURICA D. (1967): Soľné ložisko Zalužice pri Michalovciach. Zprávy geol. výsk. v r. 1965, Bratislava.

ĎURICA D. KRÁSNENSKÝ O. (1965): Soľonosné súvrstvie vo východoslovenskej neogénnej panvy a skúsenosti pri ich prevŕtaní. Geol. průzk. 7, 3, 71 — 73, Praha.

DŽUBERA A. (1961): Záverečná správa a výpočet zásob Zbudza — soľ VP a PP so stavom ku 31. 12. 1961. Arch. Geol. priesk. Spišská Nová Ves.

JANÁČEK J. (1963): Další oblast s hospodářsky významným ložiskem kamenné soli na východnm Slovensku. Geol. průz. 5, 4, 97, Praha.

JUSKO F. (1966): Technicko-ekonomická informácia o soľnom ložisku Zbudza. Rudné bane, n. p., Kremnica.

KANTOROVÁ V. (1954): Mikropaleontologický výzkum prešovského solinosného miocénu. Geol. práce, Zpr. 1, 91—93, Bratislava.

— (1957): Miocén okolia Prešova — solinosná formácia. Věst. ÚÚG 32, 6, 402—406, Praha.

KOBLIC J. (1940): Kamenná sůl Marmarošské Solotviny na býv. Podkarpatské Ukrajině a ze Solnohradu u Prešova. Věst. ÚÚG Čechy 15, Praha.

— (1963): Záverečná správa a výpočet zásob Zbudza II — soľ VP a Zbudza soľ PP so stavom ku 31. 12. 1963. Arch. Geol. priesk. Spišská Nová Ves.

— (1964): Záverečná správa a výpočet zásob Vranov soľ so stavom ku 31. 12. 1964. Arch. Geol. priesk. Spišská Nová Ves.

FISCHER S. (1887): Die Salzquellen im Auftrage d. kng. geol. Gesellschaft untersucht und bearbeitet von S. Fischer. Földt. közl., 18, Budapešť.

GAŠPARÍKOVÁ V. (1963): Mikrobiostratigrafické pomery okolia ložiska Zbudza. Geol. práce, Zpr. 29, 105—110, Bratislava.

— (1965): Mikropaleontologické spracovanie vrtov ŠP—1 a ŠP—2. Rukopis. Arch. Geol. priesk. Spišská Nová Ves.

GESELL A. (1886): Geologische Verhältnisse des Steinsalzbergbaugebietes von Soóvar mit Rücksicht aut die Wiederöffnung der ertränkten Steinsalzgrube. Mitt. Jb. Ung. geol. (Reichs) Anst., 7, Budapest.

JANÁČEK J. (1958): Nové ložisko soli na východním Slovensku. Geol. práce, Zpr. 14, 72—91, Bratislava.

— (1959): Ložisko kamenné soli na východním Slovensku. Geol. průzk. 8, 235—238, Praha.

— (1960): Geologické poměry solního ložiska u Michalovců na východním Slovensku. Geol. práce, Zpr. 20, 151—175, Bratislava.

POLÁK A. (1955): Průzkum solinosné oblasti Prešova. Rukopis. Arch. Geol. priesk. Spišská Nová Ves.

POLÁK A. (1971): Naše sůl. Geol. průzk. 3, 89—91, Praha.

PROKOPOVSKÝ A. (1938): Solné ložisko a jeho exploatace pro solivary v Prešove (Slovensko). Sbor. spojeného banského revíru pre Slovensko a Podkarpatskú Rus, 1, Bratislava.

SCHNÁBL E. (1933): Zpráva o průzkumných pracích na solném ložisku v Prešově. Rukopis. Archív GÚDŠ Bratislava.

— (1949): Souhrnná zpráva o stavu a výsledku geologicko-montanistického průzkumu prešovské solinosné oblasti podle stavu k 1. 1. 1949. Rukopis. Archív GÚDŠ Bratislava.

SLÁVIK J. (1967): Soľné ložiská východoslovenského miocénu. Sbor. geol. věd, řada LG 9, Praha.

SLÁVIK J. a kol. (1967): Nerastné suroviny Slovenska, SNTL Bratislava.

URBAN F. (1957): Závěrečná zpráva a výpočet zásob soli. Rukopis. Archív Geol. priesk. Spišská Nová Ves.

— (1940): Revízia vrtov na solivarskom soľnom ložisku. Rukopis. Archív Geol. priesk. Spišská Nová Ves.

VAŠÍČEK M. (1955): Genese solních ložisek na východním Slovensku. Sbor. ÚÚG 21, geol. 2, 449—494, Praha.

Rock salt

JÁN SLÁVIK

The East Slovakian Miocene is the Only region in Czechoslovakia, where industrial accumulations of rock salt are found. According to present state of investigation the total amount of geological resources of rock salt largely exceeds 1,5 miliards tons.

Economic rock salt accumulations, known at present, originated in two geological periods: the lower salt horizon in the Carpathian and the upper salt horizon in the marine Tortonian s. s. (Badenian c).

In the sense of micropaleontological determinations by V. Kantorová (1954, 1957), I. Cícha and J. Kheil (1962) we range the deposit of the lower salt horizon (Soľná Baňa) stratigraphicaly into the Carpathian, whereby the Prešovsko-Košická kotlina Basin differs from the East Carpathian inner basins, where the equivalent salt-bearing horizon has not been established till now. The salt-bearing layers is mainly formed by grey to dark-grey marly illite clays, in which layers of contaminated rock salt, laminae of gypsum and anhydrite and scarcely thin banks of sandstone are found, 5—30 m thick. The salt—bearing complex is fractured by a system of faults of N—S direction into a series of blocks, generally lowering the deposit to the north and east.

The salt bodies are irregularly developed lenticles of predominantly small planary dimensions (several 100 m). The salt deposit has frequently not preserved primary sedimentary evaporite textures but is formed by secondarily remigrated bodies. The process of migration we consider as spatially confined to original area of deposition and its nearest vicinity.

Optimum conditions for the origin of salt deposits, however, started as late as the Upper Tortonian (Badenian c). Lithological development may be characterized very suitably in the profile of borehole Zb—32 in the northeastern part of the Zbudza deposit. At the depth of 590 m the base of evaporite complex lies, formed by a layer of gypsum 15 m thick. The gypsum is virtually hydrated anhydrite, highly primarily (pelitically) contaminated mechanically.

Overlying the gypsum and underlying the proper salt body a layer of marly clay appears, about 10 m thick, in which distinct microfolds originated as a consequence of plastic deformations of gypsum and salt. Above this layer rests layer of slightly contaminated salt almost 50 m thick with deformed clay microlaminae and 10 cm intercalation of sandstone. At the depth of 510 m the salt layer is interrupted by an intercalation of clay 3 m thick, which is also highly deformed and in its overlier a layer of rock salt is present bout 75 m thick with increased content of contaminations in the form of several 5—10 m intercalations of sandstone or clay. From 435 m depth the pelite complex re-appears, containing laminae, concretions and grains of gypsum to a distance of about 25 m from the salt, these disappear then and instead of them coal fragments andá highly sandy admixture set on at the bedding planes.

The deposits of salt of the upper salt horizon have the shape of beds and elongated lenticles. The longitudinal length of the salt bodies from the Vranov—Čaklov area is about 20 km and thickness of the salt horizon varies from 6 to 130 m. The northern boundary of the deposit body is known in general while the extent in the south has not been so far known because of deep sinking of the salt horizon. The block lying not deeply is about 1 km wide and on it the deposit is situated at the depth in the limits of 250—1000 m. The investigated sections in the area of Dlhé Klčovo and Soľ are situated at the depth of 250—420 respectively 590—730 m (salt layer base).

The deposit Zbudza NW of Michalovce is formed by two lenticles of longitudinal length more than 3 km, more than 1,5 km wide. Thickness varies from 5 to 180 m, depth of position from 160 to 600 m.

The East Slovakian Miocene is the only region in Czechoslovakia, where industrial accumulations of rock salt are found

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) č. 12—13

553.611(437.6)

Tehliarske suroviny Slovenska

JURAJ ANTAŠ

Informations récentes sur les matières premières à briques en Slovaquie

Ces matières premières se trouvent partout en Slovaquie. Pour la fabrication des briques le plus souvent on use roches qauternaires surtout loëss, terre loëssique, terre provenant des pentes et terre laissée par l'inondation. Les argiles néogènes (Tortonien-Sarmatien) du Bassin de Košice et d'Ipeľ sont les plus propres à cette fabrication parce qu'ils sont d'excellente qualité. Très rarement, on utilise les roches paléogènes, surtout les pierres d'argile solide ou les formations de grès, c'est-à-dire la composition minéralogique des roches pélitiques rangées au Paléogéne central-carpatique et leurs qualités technologiques ne remplissent pas les conditions de fabrication.

Tehliarske výrobky (pálené i nepálené) boli už v dávnej minulosti spolu s drevom najrozšírenejším stavebným materiálom. I dnes, v období pokročilého spriemyselňovania stavebníctva a širokého sortimentu stavebných materiálov, majú v stavebníctve svoje miesto a v mnohých smeroch sú zatiaľ prakticky nenahraditeľné.

V posledných 20. rokoch sa názory na postavenie tehliarskej výroby v priemysle stavebných hmôt niekoľkoráz menili. Pred rokom 1966 prieskum tehliarskych surovín takmer desať rokov stagnoval a súbežne s tým zaostával aj vývoj a výroba technologického zariadenia tehelní, najmä zariadení na úpravu a homogenizáciu surovín. Takto tehliarska výroba zaostávala za svetovou úrovňou nielen vo výrobe progresívnych murovacích materiálov, ale aj vo výrobe tradičných výrobkov.

Zaostalosť výrobných zariadení, nedostatok kvalitných surovín a rast výrobných nákladov pri nezmenených cenách tehliarskych výrobkov boli príčinou, že sa mnohé tehelne stali nerentabilnými a boli postupne likvidované. Celkový pokles tehliarskej výroby nebol včas nahradený výrobou iných stavebných materiálov. Z rozdielu medzi produkciou a potrebou stavebných materiálov vznikli mnohé problémy, ktoré sa prakticky riešia dodnes.

Od roku 1966, po predchádzajúcom uznesení vlády, sa prieskum tehliarskych surovín podstatne zintenzívnil a tehliarska výroba znovu získala významné postavenie v priemysle stavebných hmôt. Nadväzujúca výstavba nových a rekonštrukcia viacerých starších závodov, vybavenie tehelní novým, väčšinou dovezeným technologickým zariadením, do značnej miery zmiernila za posledných šesť rokov spomínaný nepriaznivý stav tak v množstve, ako aj v sortimente tehliarskych výrobkov na Slovensku.

Geologická stavba a popis ložísk tehliarskych surovín.

Rozmiestnenie tehliarských závodov na území Slovenska je podľa jednotlivých územných celkov veľmi nepravidelné a celé veľké oblasti, ako napr. JZ časť Západoslovenského kraja, severná a stredná časť Stredoslovenského kraja a južná

časť Východoslovenského kraja sú prakticky bez tehelní, alebo existujúce závody sú malé a zastarané. Tento stav nie je len dedičstvom minulosti, kedy sa využívali výlučne suroviny ľahko spracovateľné, ale je daný predovšetkým geologickou stavbou Slovenska, podmieňujúcou výskyt surovín vhodných na výrobu tehál. I z terajších hľadísk musia to byť horniny, ktoré obsahujú potrebné množstvo väzných zložiek (ílových minerálov) v pomere k ostatnej hmote, musia byť ľahko a vo veľkom množstve dostupné (povrchová ťažba, vyhovujúci skrývkový pomer).

Ako sme už spomínali, spĺňajú uvedené podmienky predovšetkým pelitické, nespevnené (i spevnené) sedimenty nížin, panví a vnútrohorských kotlín, ktorých výplň v pripovrchových častiach tvoria sedimenty paleogénu, neogénu a kvartéru. Horniny týchto útvarov sa tradične využívajú či už samostatne, alebo v kombinácii, na výrobu tehál na Slovensku.

A. Paleogénne tehliarske suroviny.

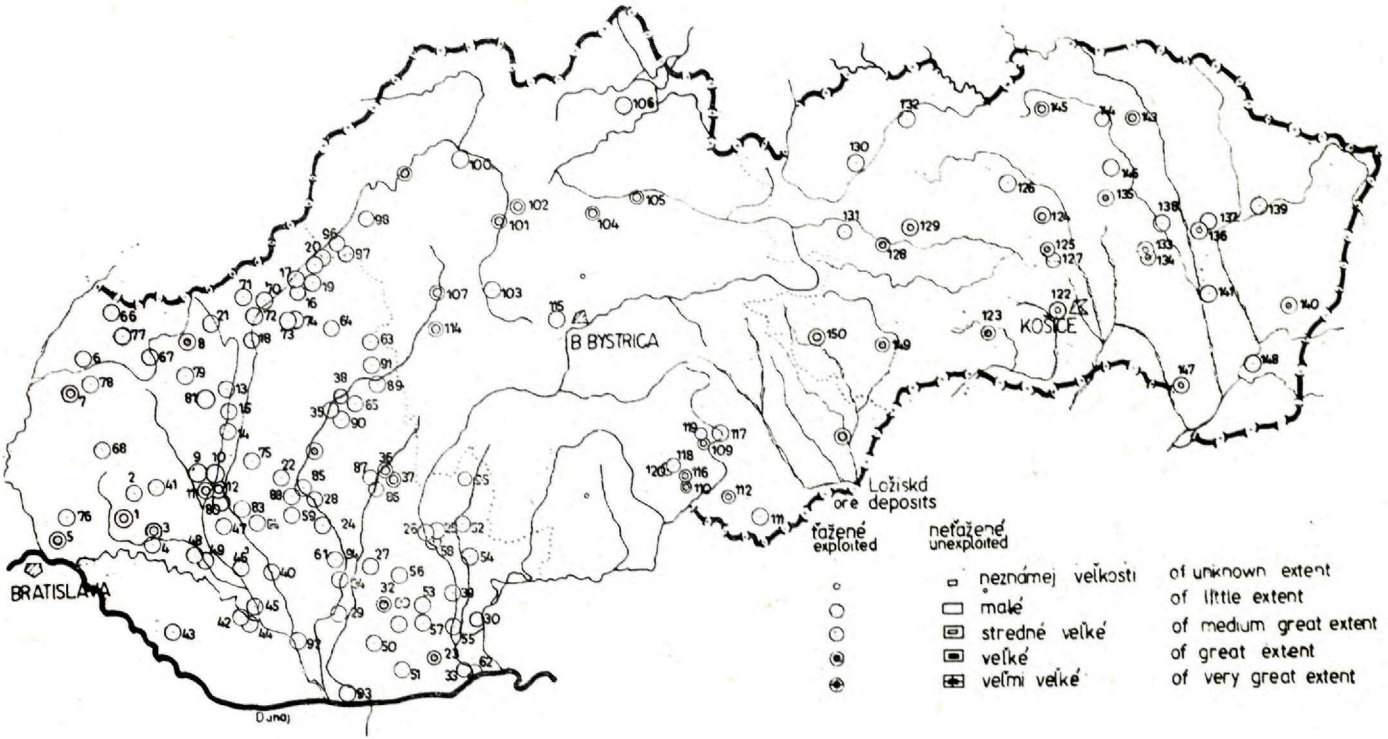
Zaraďujeme sem surovinové základne, kde sa okrem eluviálnych a deluviálnych hlín ťažia vo väčšej miere, alebo v menšej miere aj podložné horniny paleogénu, ktorých zvetrávaním hliny vznikli.

a) Vonkajší (magurský) flyš pre veľkú litologickú variabilitu je veľmi málo využívaný. Ťažia sa preto len eluviálne a deluviálne produkty zvetrávania hornín magurského flyša sev. časti východného Slovenska. Hliny sú illiticko-montmorillonitické a obsahujú veľké množstvo úlomkov pieskovcov. Tieto spôsobujú veľké ťažkosti v technologickom procese (mletie, homogenizácia), takže sa z týchto surovín vyrábajú takmer výlučne len plné tehly.

Typickým reprezentantom tohoto typu surovín je ložisko Monastýr (objekt č. 138 na mapke č. 1) v okrese Humenné. Ťažia sa svahové a eluviálne hliny, hnedastej až hnedožltej farby, jemne piesčité, dosahujúce zriedka mocnosť 4,90 m. Smerom k podložiu, ktoré je budované horninami magurského flyša (vápnité pieskovce sa v tenkých laviciach striedajú s polohami šedozelených až čiernych bridlíc), pribúda úlomkov (veľmi pevných) pieskovcov. V miestach s väčším zastúpením, zvlášť čiernych bridlíc, rastie ťažiteľná mocnosť ložiska, ťažia sa aj tieto bridlice, ktoré sa veľmi dobre rozchádzajú vo vode. Flyšové horniny sú veľmi strmo uložené (60—70° k JV), to bráni využiť bridličnaté polohy v takej miere ako na iných ložiskách s mierným sklonom podložia. Surovina obsahuje 20—34 % íloviny, prevládajúcou zložkou je illit-montmorillonit.

Chem. zloženie: SiO_2 — 72,73 %, Al_2O_3 — 10,49%, TiO_2 — 1,08 %, Fe_2O_3 — 3,36 %, CaO — 0,95 %, MgO — 1,41 %, str. žíh. 5,70 percenta. Technologické parametre: rozrábacia voda 19,4—23,2 %, zmráštenie sušením 4,4—6.5 %, pálením na 950 °C 4,62—8,14 %, nasiakavosť 13—14 %, pevnosť v ťahu za ohybu po vypálení na 950 °C 44,68—72,05 kp/cm^2. Ide teda o surovinu polomastnú s vysokou citlivosťou k sušeniu (koef. č. nad 2). Výpalom na strednú tehliarsku teplotu 950 °C nedosahujú výrobky žiadanú kvalitu, po zvýšení teploty o 100 °C dochádza zase k silnému sliňovaniu výrobkov. Surovina vyhovuje teda len na výrobu plnej pálenej tehly značiek P — 75 až 100, ojedinele P — 150.

b Horniny centrálno-karpatského paleogénu pri priaznivom litologickom zložení (prevaha ílovcov) a subhorizontálnom uložení, vytvárajú akumulácie veľmi kvalitných tehliarskych surovín. Sú to okrem kvalitných hlín najmä eocénne sivomodré slienité bridlice výrazne illitického typu. Nie-



Obr. 1
Prehľad najdôležitejších lokalít tehliarskych surovín na Slovensku Názvy lokalít sú v tab. 1.
Fig. 1
Survey of most important localities of brick Raw Material in Slovakia

ktoré ložiská poskytujú surovinu vhodnú pre najširší sortiment tehliarskych výrobkov (ložiska v Hornádskej, Popradskej a Liptovskej kotline).

Geologicko-technologickú charakteristiku tohoto typu surovín vhodne ilustruje ložisko *Ružomberok* (obj. č. 104 v tabuľkách a mapke č. 1) v okrese Lipt. Mikuláš. Leží na južnom okraji záp. časti Liptovskej kotliny.

Ložisko tvoria ílovito-slienité a slienité bridlice vrchného eocénu a z časti aj oligocénu, svetlošedej až šedej farby so slabomodrým nádychom, ktoré vo vrchných partiách zvetrávajú až na ílovité hliny a na povrchu na tzv. žltku (2—4 metrovú mocnosť). V surovinovej skladbe majú prevahu bridlice.

Aj technologicky ide o 3 typy surovín, i keď hranice medzi jednotlivými typmi sú pozvoľné.

Mineralogicky podstatnú časť všetkých surovín tvorí illit (menšie odlišnosti v min. a chemickom zložení vykazujú len žltky) a kaolinit. Chem. zloženie bridlíc a ílov je: SiO_2 — 54,85 %, Al_2O_3 — 16,59 %, Fe_2O_3 — 5,51 % CaO — 2,96—8,95 %, MgO — 3,56 %, TiO_2 — 0,58 %, SO_3 — 0,64 percenta.

Technologické vlastnosti: bridlice — rozrábacia voda 16,97—34,03 %, zmraštenie sušením 1,75—9,80 %, pálením na 950 °C 1,40 —21,08 %, pevnosť v ohybe po výpale 35,46—154 kp/cm^2.

Bridlice po úprave mletím za sucha poskytujú dobré plastické cesto, výrobky sú málo citlivé k sušeniu a po vypálení na teplotu 950 °C vykazujú malé zmraštenie a vysoké mechanické pevnosti. Vyrábajú sa: dierované tehly viacerých tvarov a rôzne vyľahčené, hurdy, termobloky a drážková krytina.

c) V paleogéne vnútorných kotlín južné Slovensko — Rimavská kotlina) sa vyskytujú suroviny geologicky blízke morským sedimentom miocénu. Sú to prevažne pokojne uložené morské a braktické usadeniny vrchnopaleogénneho veku.

Ako príklad môže slúžiť ložisko *Šafárikovo* (obj. č. 113). Sú to oligocénne sedimenty, vo vrchných partiách zvetrané na málo spevnené, bridličnato odlučné íly, s veľkým 14 až 24 % — obsahom $CaCO_3$. Prechod do podložia je plynulý do šedých, väčšinou silne piesčitých, vápnitých, bridličnato odlučných pevných ílovcov. Vložky jemnozrnných pieskovcov sú ojedinelé.

Kvartér (hliny) má zhruba mocnosť cca 4 m a tvorí s ostatnými horninami 3 typy surovín.

Technologické vlastnosti: rozrábacia voda 24,3—32,40 %, zmraštenie sušením 7,14—7,57 %, výpalom na 950 °C 6,86—7,28 %, pevnosť v ťahu po výpale 950 °C 67,9—79,2 kp/cm^2.

Vápnité íly a kvartérne hliny (produkty zvetrania pevných ílovcov) sú veľmi citlivé k sušeniu, preto sa musia pri výrobe kombinovať s pevnými piesčitými ílovcami v pomere 1:1. Vyrábajú sa plné pálené tehly značiek P 150 a CDM.

Neogénne tehliarske suroviny.

Mladotreťohorné tehliarske suroviny na základe geneticko-technologickej charakteristiky rozdeľujeme do dvoch skupín:

Morské neogénne sedimenty, ich eluviálne a deluviálne produkty. Pomerne blízky chemizmus dovoľuje ich charakterizovať, napriek značnému stratigrafickému rozpätiu (burdigal až sarmat) a vzdialenosť sedimentačných priestorov (Záhorska nížina, vých. Slovensko — okolie Prešova), spoločne. Sú to sivé, piesčité, sľudnaté, vápnité, často veľmi tvrdé íly. Pre náročnejšie výrobky sa musí surovina odležať, prípadne náročnejšie upravovať.

Podobný charakter má ložisko Devínska Nová Ves (obj. č. 5). Surovinou sú vápnité, mierne piesčité íly helvétu s vložkou 20—30 cm mocnej polohy z pevného slieňovca. Íly majú veľkú mocnosť, sklon 5—10 °k SSV. Skrývku tvoria terasové štrky Moravy.

Íly obsahujú cca 15 % $CaCO_3$, zo škodlivín sú to kryštaliky sádrovca.

Technologická charakteristika: rozrábacia voda 25,3—37,0 %, zmraštenie sušením 4,13—9,68 %, pálením na 950 °C 8,64—10,97 %, pevnosť v ťahu 74—126,8 kp/cm^2.

Surovina je veľmi plastická, napriek tomu je len stredne citlivá k sušeniu (koef. citlivosti 1,40—1,65). Po úprave je vhodná na výrobu tenkostenných tehliarskych výrobkov, ktoré sa tu aj vyrábajú (stropnice, duté tehly).

Najviac tehelní spracováva produkty sladkovodnej sedimentácie miocénu a pliocénu. Časť týchto surovín je kaolinitická (tehelne v Ipeľskej kotline a Košickej kotline), časť zase s prevládajúcou illitickou zložkou íloviny (Východoslovenská nížina, Podunajská nížina, vnútrohorské kotliny — Hornonitrianská, Zvolenská, Turčianská). Surovinu tvoria v prvom prípade súvrstvia pestrofarebných, miestami piesčitých a plastických ílov (Poltárska formácia), alebo šedohnedé plastické íly v druhom prípade.

V tejto skupine surovín je ťažko nájsť spoločného reprezentanta, prakticky každé ložisko je osobitným prípadom.

Pre ilustráciu spomenieme aspoň ložisko *Pezinok* (obj. č. 1).

Ložiskovú výplň tvoria vápenatoillitické íly spodného panónu. Sú to vápnité íly, miestami spevnené až vo vápnité ílovce s variabilnym obsahom piesku. Z technologického hľadiska majú silne piesčité íly s polohami pieskov a silne ílovité piesky s polohami ílov zhruba rovnaké kvalitatívne vlastnosti. Typické vysokoplastické íly sú zastúpené v malej miere. Skrývku tvoria hliny so štrkmi. Škodliviny — cicváry, lignit. Chemické zloženie: SiO_2 — 57,55 %, Al_2O_3 — 17,85 %, Fe_2O_3 — 4,90 %, TiO_2 — 0,15 %, CaO — 7,05 %, MgO — 2,90 percenta, strata žíh. 9,76 %.

Technologická charakteristika: rozrábacia voda 24,8—35,1 %, zmraštenie sušením 3,78—9,6 %, pálením pri 950 °C 3,7—10,6 %, nasiakavosť 11,2—30,3 percenta, pevnosť v ťahu po výpale na 950 °C 40,1—135,2 kp/cm^2, koef. citlivosti 0,4—1,8.

Podľa obsahu íloviny (alebo piesčitých zložiek) možno na ložisku určiť 3 typy surovín vhodných na výrobu od plných pálených tehál až po najnáročnejšie tenkostenné tehliarske výrobky. Ťažba a úprava surovín je veľmi náročná.

Kvartérne tehliarske suroviny.

Prakticky na všetkých doteraz spomínaných surovinách vystupujú v nadloží v rozličných hrúbkach kvartérne hliny. Preto sa pri popise tejto skupiny surovín obmedzíme na geologicko-technologickú charakteristiku spraší, ktoré tvoria surovinovú základňu mnohých tehelní, najmä na západnom Slovensku.

Geologicko-technologické parametre tehelní tejto skupiny budeme demonštrovať na príklade ložiska Trnava (I—IV). Na spodnom stupni terasy Váhu vystupujú svetložltohnedé až načervenasté ílovité hliny až íly, ktoré predstavujú preplavený materiál zvetralín s málo opracovanými okruhliačikmi štrkov. Nad týmito sedimentami sú vyvinuté typické spraše a vo vrchnejších polohách odvápnené sprašové hliny. Sú svetlohnedých, šedohnedých farieb a okrem prachových častíc obsahujú i materiál jemne až hrubo piesčitý, ďalej ílovitý

komponent, sľudu, drobné Fe a Mn konkrécie a konkrécie $CaCO_3$ (cicváry), ktoré sú na ložisku nerovnomerne rozptýlené. Priemerná mocnosť je okolo 10,5 metra.

Technologická charakteristika: rozrábacia voda 16,8—97 %, zmráštenie sušením 6,1 %, pálením na 950 °C — 6,2 %, pevnosť v ťahu po výpale 950 °C 24,9—65,0 kp/cm^2, nasiakavosť 18,2—22,6 %.

Surovina nie je citlivá k sušeniu, keof. citl. okolo 1, je hodne vápnitá (priemerná koncentrácia $CaCO_3$ je 12,24 %) hlavne vo forme konkrécií, čo spôsobuje ťažkosti pri výrobe (náročné mletie). Je však vhodná na výrobu tehál plných, priečne dierovaných, pozdĺžne dierovaných.

Úroveň technológie spracovania tehliarskych surovín.

Surovinová základňa je daná nielen rozšírením popísaných tradičných surovinových typov, ale aj existenciou technologických zariadení schopných spracovať u nás doteraz nevyužívané suroviny — paelogénne súvrstvia s lavicami pieskovcov, haldy vznikajúce pri ťažbe uhlia, pelitické súvrstvia kriedy s veľkým obsahom jemne dispergovaného $CaCO_3$.

Súčasná úroveň technologckého spracovania i tradičných surovín je nízka. To spôsobuje málo efektívne využívanie existujúcich ložísk nielen čo do výťažnosti, ale aj v sortimente a kvalite vyrábaného tehliarskeho tovaru. I v moderne zariadených tehliarskych závodoch s mechanizovanou, alebo aj automatizovanou výrobou, sa úprave suroviny venuje veľmi malá pozornosť, alebo pre dosiahnutie maximálnej výroby sa z prevádzky vyradí i tá najjednoduchšia úprava, ktorá je v tehelni zabudovaná. Samozrejme, že za takých okolností sa neťažia také partie ložísk, v ktorých sa vyskytujú úlomky pevných hornín, alebo vápnité konkrécie.

Prevážna väčšina tehelní na Slovensku je veľmi stará, s morálne i fyzicky opotrebovaným zariadením. Navyše tieto technologické linky neboli konštrukčne prispôsobené daným surovinám a preto sa v našich tehelniach vyrábajú väčšinou plné pálené tehly, prípadne priečne dierované tehly, často nízkych pevností. Výroba náročnejšieho sortimentu je na Slovensku veľmi sporadická a preto nemôže kryť požiadavky moderného stavebníctva.

Tieto nedostatky sa postupne riešia pri výstavbe nových závodov, alebo rekonštrukciou starších tehelní. Postupne sa prekonáva nechuť ťažiť viac typov surovín súčasne (na jednom ložisku z viacerých ťažobných stien), haldovať ich vo vyhovujúcom pomere na homogenizačné skládky. Tak totiž možno už pred vlastným spracovaním potlačiť nevyhovujúce technologické vlastnosti niektorého typu suroviny a spracovávať stále zmes rovnakých technol. vlastností. Ďalšie možnosti racionalizácie výroby tehál vidíme v rešpektovaní technologických vlastností surovín pri zostave technol. zariadení tehelní (lisovanie, sušenie, pálenie). Prakticky to znamená prispôsobiť technologickú linku danej surovine a nie hľadať vyhovujúce ložisko pre tradičnú technológiu výroby.

Priebeh a súčasná metodika prieskumu tehliarskych surovín.

Po uspokojení najnaliehavejších požiadaviek ťažiarov, hlavne v prvom desaťročí existencie samostatných prieskumných organizácií, kedy sa robil prieskum takmer výlučne len na surovinové základne existujúcich výrobných závodov, prešlo sa postupne k hľadaniu nových ložísk. K vyhľadávaniu a prieskumu tehliarskych surovín sa dnes pristupuje z rajónovo definovaných možno-

stí, z poznania ich geologickej stavby. Už v etape vyhľadávacieho prieskumu sa dnes bežne robí široký technologický výskum surovín a jeho poznatky sa aplikujú pri poloprevádzkových skúškach. Hustota prieskumných prác sa stanovuje predovšetkým podľa zložitosti geologických pomerov a predpokladanej technologickej variabilite surovín. Cieľom nie je len overiť žiadané množstvo suroviny, ale predovšetkým dať ťažiarovi a projektantovi technologického zariadenia také informácie o surovine, aby budúca výroba bola bez problémov a aby závod vyrábal plánovaný sortiment výrobkov najvyšších kvalít.

Surovinová základňa pre tehliarsku výrobu na území Slovenska z hľadiska kvality surovinových typov i ich priestorového rozmiestnenia bude schopná pri efektívnejšom využívaní pokryť požiadavky výrobcov. Modernizácia závodov, zvýšenie technickej úrovne ťažby umožní výrobu progresívnych tehliarskych výrobkov vo väčšom množstve a pri menšej spotrebe surovín. Tento moment je zvlášť dôležitý, keď nechceme naďalej devastovať veľké plochy poľnohospodárskej pôdy.

Doporučil: Dezider Windt

Geologický prieskum, n. p.,
Spišská Nová Ves

LITERATÚRA

ANTAŠ J. — MAGA J. 1961: Monastýr — tehl. hliny ZS, archív GP;
ANTAŠ J.: Doterajšie výsledky a perspektívy geol. prieskumu v zabezpečovaní surovín pre slovenskú tehliarsku výrobu, Geol. průzkum č. 3, 1970;
FABÍK M. — LAVRINENKO 1958: Pezinok — dodatok k ZS o prieskume tehl. surovín, archív GP;
HRUŠKOVIČ S. — Horváth I. 1966: Breznička — kameninové a tehl. suroviny, ZS, arch. GP;
KYSKA V. 1959: Ružomebrok I tehl. suroviny, ZS, archív GP;
PAVELKOVÁ — HEJTMÁNEK 1956: Trnava III — tehl. suroviny ZS, archív GP;
POLÁK — VAJDA 1959: Devínska Nová Ves — tehl. suroviny, ZS, archív GP;
SLÁVIK J. A KOL.: Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava 1967; Zukalová — Hejtmánek
ZUKALOVÁ — HEJTMÁNEK 1956: Šafárikovo — tehl. suroviny ZS, arch. GP.

Brick Raw Materials in Slovakia

JURAJ ANTAŠ

The article deals with raw material cources of brick roductin Slovakia, distribution of producing plants, technology and assortment of production, state and methods of investigation of brick raw materials.

The brick raw materials examined by geological investigation and exploited by individual producing plants represent in all cases traditional raw materials easy to treat.

The conditions most favourable for the origin of deposits of all types of the exploited raw materials have formed in the lowlands, basins and intermontane basins of Slovakia. Pelitic sediments (more rarely also solid rocks) of these geological-geographical units from the Paleogene to the Quaternary form the raw material base of all brickyards in Slovakia. This fact conditions unequable distribution (number of production places) of brick-making plants in the individual regions. In producing areas, on the other hand, the mode of occurrence of the utilized rocks (accessible depth) and their technological properties condition the assortment and quality of brick-made products.

The most utilized raw materials are Quaternary rocks, mainly loesses, loess loams, less slope and flood loams. An important source of brick raw materials of best quality are Neogene clays (Tortonian- Sarmatian) in the Košická kotlina and Ipeľská kotlina

basins. Least utilized are Paleogene rocks, mainly solid claystones or layers with intercalations of sandstones, also when mineralogical composition of pelitic rócks of the aleogene (mainly the Central Carpathian) and their technological properties make possible to produce a wide assortment of products of very good quality frôm them.

The assortment of products is also traditional. Full burnt bricks and perforated masonry materials (CDM and its products) are mostly produced. Almost in rare cases roofing, chimney-materials, ceiling fillers are made.

Prehľad tehliarskych výrobní a ich výrobná a geologická charakteristika — Tabuľka č. 1

Čís. objek.	Lokalita — výrobňa	Kraj	Okres	Surovina	Útvar	Zásoby AB+C$_1$ v tis. m^3	Ťažiar	Výroba		Plánovaná životnosť v rokoch
								sortiment	kapacita v mil. t. j.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Pezinok	Záp. slov.	Bratislava-okolie	slienitý íl	panón	6.704	ZST-Pezinok	krytina drenážky voštinka	66	30
2.	Modra	"	"	íl	panón	1.814	ZST-Pezinok	CDm	7	20
3.	Senec	"	"	sprašová hlina	pleisto-cén	730	ZST-Pezinok	CDm	14,6	25
4.	Šenkvice	"	"	spraš	würm		ZST-Pezinok	PT	51,3	5
5.	Devínska N. Ves	"	"	váp. íl	helvét	6.138	ZST-Pezinok	stropnice tenkost. tovar	3,7	50
6.	Gbely	"	Senica	íl	panón	286	ZST-Pezinok	PT, CDm	11,2	10
7.	Borský Jur	"	Senica	pies. íl, hlina	panón, pleistoc.		ZST-Pezinok	CDm		25
8.	Myjava	"	Senica	slien. íl	panón	1.880	ZST-Pezinok	CDm, CPDk	12,0	25
9.	Trnava 1	"	Trnava	spraš	pleistoc.	263	ZST-Pezinok		15,0	10
10.	Trnava 2	"	Trnava	spraš	pleistoc.		ZST-Pezinok	PT+T-1	4,8	5
11.	Trnava 3	"	Trnava	spraš	pleistoc.	1.610	ZST-Pezinok	CDm	13,0	10
12.	Trnava 4	"	Trnava	spraš	pleistoc.		ZST-Pezinok	PT	4,8	3
13.	Vrbové	"	Trnava	ílovitá spraš. hlina	pliocén	514	ZST-Pezinok	PT	7,6	10
14.	Veľ. Kostoľany	"	Trnava	spraš	pleistoc.	180	ZST-Pezinok	PT	4,8	5
15.	Rakovice	"	Trnava	spraš	pleistoc.	61	ZST-Pezinok	PT		5
16.	Trenčín	Záp. slov.	Trenčín	pies. spraš	pleistoc.		ZST-Pezinok	PT	7,6	5
17.	Zamarovce	"	Trenčín	spraš	pleistoc.	209	ZST-Pezinok	PT	4,5	15
18.	Nové Mesto	"	Trenčín	spraš	pleistoc.	219	ZST-Pezinok	PT	4,8	15

Pokračovanie tabuľky 1

Čís. objek.	Lokalita — výrobňa	Kraj	Okres	Surovina	Útvar	Zásoby AB+C1 v tis. m³	Ťažiar	Výroba		Plánovaná životnosť v rokoch
								sortiment	kapacita v mil. t. j.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
19.	Dobrá	Záp.	Trenčín	hlina	pleistoc.	102	ZST-Pezinok	CDm	4,8	10
20.	Nemšová	slov.	Trenčín	spraš. hlina	pleistoc.	1.487	ZST-Pezinok	PT	3,4	20
21.	Stará Turá	"	Trenčín	ílovitá hlina	pleistoc.	411	ZST-Pezinok	PT	2,9	2
22.	Alekšince	"	Nitra	spraš	pleistoc.	C_2 53	PNT-Zlaté Moravce	PT	3,0	4
23.	Ivánka pri Nitre	"	Nitra	spraš. íl	pleistoc. panón	B+C1 1.038	PNT-Zlaté Moravce	PT	6,1	neuv.
24.	Nitra-Čermač	"	Nitra	spraš. hlina	pleistoc.	C_2 141	PNT-Zlaté Moravce	PT	6,3	5
25.	Gbelce	"	N. Zámky	spraš. íl	pleistoc. panón	B+C1 2.826	PNT-Zlaté Moravce	CDK-24 PT	26,7	neuv.
26.	Malá Máňa	"	N. Zámky	plast. íl	panón	B+C1 2.464	PNT-Zlaté Moravce	CDK-19	19,0	30
27.	Nové Zámky	"	N. Zámky	spraš	pleistoc.	B+C1 1.047	PNT-Zlaté Moravce	PT	7,7	5
28.	Levice 1	"	Levice	spraš	pleistoc.	B+C1 652	PNT-Zlaté Moravce	CDK-19	6,1	neuv.
29.	Levice 2	"	Levice	spraš	pleistoc.	B+C1 340	PNT-Zlaté Moravce	PT	5,2	neuv.
30.	Pástovce I, II	"	Levice	spraš	pleistoc.	B+C1 5.435	PNT-Zlaté Moravce	PT	7,5	10
31.	Preseľany	"	Topoľčany	hlina, spraš	pleistoc.	B+C1 1.607	PNT-Zlaté Moravce	PT, CDm	22,0	30
32.	Štúrovo	"	D. Streda	spraš	pleistoc.	B+C1 198	PNT-Zlaté Moravce	PT	4,7	10
33.	Semerovo	"	N. Zámky	íly, spraš	pont. pleistoc.	B+C1 2.637	PNT-Zlaté Moravce	CDm	11,0	30
34.	Šurany	"	N. Zámky	spraš	pleistoc.	C1 1.635	PNT-Zlaté Moravce	CDm+vošt. tehly	6,2	8

Pokračovanie tabuľky 1

Čís. objek.	Lokalita — výrobňa	Kraj	Okres	Surovina	Útvar	Zásoby AB+C1 v tis. m³	Ťažiar	Výroba		Plánovaná životnosť v rokoch
								sortiment	kapacita v mil. t. j.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
35.	Topoľčany	Záp. slov.	Topoľčany	spraš	pleistoc.	—	PNT-Zlaté Moravce	PT	1,5	1
36.	Zlaté Moravce 1	"	Nitra	íl. hlina	pleistoc.	B+C1 2.137	PNT-Zlaté Moravce	tehla dvojdierová škridla + kor.	6+ 5,6	3
37.	Zlaté Moravce 2	"	Nitra	íl. hlina	pleistoc.	B+C1 4.461	PNT-Zlaté Moravce	CDK-19 priečovky škridla	24,7 teh. 4,3 šk.	30
38.	Žabokreky	"	Martin	prepl. spraš	pleistoc.	C2 326	PNT-Zlaté Moravce	PT	2,2	8
39.	Želiezovce	"	Levice	spraš	pleistoc.	C2 51	PNT-Zlaté Moravce	PT	3,3	6
40.	Žihárec	"	Galanta	íl. hlina	pleistoc.	C2 4,0	PNT-Zlaté Moravce	PT	4,0	3
41.	Budmerice	"	Bratislava-okolie	piesč. spraš	pleistoc.	—	OSP-Pezinok	PT	0,7	50
42.	Trhové Mýto	"	D. Streda	váp. íl	tortón	—	MNV	PT	0,8	20
43.	Hor. Bar	"	D. Streda	váp. íl	tortón	—	MNV	PT	0,7	20
44.	Topolníky	"	D. Streda	váp. íl	tortón	—	MNV	PT	0,7	15
45.	Trstice	"	Galanta	piesč. íly	pleistoc.	—	MNV	PT	0,9	15
46.	Hor. Saliby	"	Galanta	piesč. íly	pleistoc.	—	MNV	PT	0,5	15
47.	V. Mača	"	Galanta	piesč. íly	pleistoc.	—	MNV	PT	0,5	20
48.	V. Úľany I	"	Galanta	piesč. íly	pleistoc.	—	MNV	PT	0,8	10
49.	V. Úľany II	"	Galanta	piesč. íly	pleistoc.	—	MNV	PT	2,0	25
50.	Pribeta	"	Komárno	spraš	pleistoc.	—	JRD	PT	1,0	50
51.	Vojnice	"	Komárno	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	1,5	50
52.	Krškany	"	Levice	íly	panón	—	MNV	PT	1,8	50

Pokračovanie tabuľky 1

Čís. objek.	Lokalita — výrobňa	Kraj	Okres	Surovina	Útvar	Zásoby AB+C$_1$ v tis. m^3	Ťažiar	Výroba		Plánovaná životnosť v rokoch
								sortiment	kapacita v mil. t. j.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
53.	Farná	Záp. slov.	Levice	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	1,5	30
54.	Hont. Vrbica	"	Levice	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	1,0	30
55.	Čata	"	Levice	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	3,6	50
56.	Plav. Vozokany	"	Levice	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	1,6	50
57.	V. Ludince	"	Levice	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	1,6	50
58.	Levice	"	Levice	spraš	pleistoc.	—	MsNV	PT	1,5	50
59.	Járok	"	Nitra	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	2,0	50
60.	Dubník	"	N. Zámky	spraš	pleistoc.	—	JRD	PT	1,5	50
61.	Komjatice	"	N. Zámky	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	1,5	30
62.	Štúrovo	"	N. Zámky	spraš	pleistoc.	1.230	MNV	PT	1,5	50
63.	Uhrovec	"	Topoľčany	piesč. íl	panón	—	MNV	PT	0,7	20
64.	Svinná	"	Trenčín	slien. íl	panón	—	OSP Topoľčany	PT	1,0	30
65.	Bošany	"	Topoľčany	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	0,2	10
66.	Skalica	"	Senica	spraše, sliene	pleistoc.	— C_2 452	MNV	PT	2,5	30
67.	Sobotište	"	Senica	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	1,0	80
68.	Sološnica	"	Senica	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	0,2	20
69.	Melčice	"	Trnava	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	0,4	15
70.	Zem. Lieskové	"	Trnava	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	0,15	15
71.	N. Bošáca	"	Trnava	spraš	pleistoc.	250	MNV	PT	0,2	20
72.	Bošáca	"	Trnava	spraš	pleistoc.	250	MNV	PT	0,6	12
73.	V. Stankovce I	"	Trnava	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	0,6	10
74.	V. Stankovce II	"	Trnava	spraš	pleistoc.	—	MNV	PT	0,6	22
75.	Hlohovec	"	Trnava	spraš, íl	pleistoc. panón	—	MNV	PT	2,0	30
76.	Stupava	"	Bratislava-okolie	váp. íl	tortón	2.819	nefaží sa	—	—	—

Čís. objek.	Lokalita — výrobňa	Kraj	Okres	Surovina	Útvar	Zásoby AB+C$_1$ v tis. m^3	Ťažiar	Výroba		Plánovaná životnosť v rokoch
								sortiment	kapacita v mil. t. j.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
77.	Radošovce	Záp. slov.	Senica	piesč. hlina	pleistoc.	nevyčísl.	MNV	PT	0,8	—
78.	Šaštínske Stráže	"	Senica	íl, spraš	sarmat pleistoc.	21.124	neťaží sa	—	—	—
79.	Brezová p. Brad.	"	Senica	spraš slieň	pleistoc. senon	1.337	neťaží sa	—	—	—
80.	Modranka	"	Trnava	spraš	pleistoc.		JRD	PT	0,1	—
81.	Borovce	"	Trnava	spraš	pleistoc.	C$_2$ 3.750	neťaží sa	PT	—	—
82.	Merašice	"	Trnava	spraš	pleistoc.		JRD	PT	0,4	—
83.	Šintava	"	Galanta	spraš íl	pleistoc. panón	orien. výp. C$_2$ 320	MNV	PT	0,8	—
84.	Šoporňa	"	Galanta	spraš	pleistoc.	1.710	MNV	PT	0,2	—
85.	Lužianky	"	Nitra	spraš	pleistoc.	—	neťaží sa	PT	1,8	—
86.	Mlyňany	"	Nitra	spraš	pleistoc.	—	neťaží sa	PT	2,5	—
87.	Slažany	"	Nitra	eluvial. hlina	pleistoc.	—	neťaží sa	—	—	—
88.	Chrenová	"	Nitra	spraš	pleistoc.		ťažba MNV	PT	—	—
89.	Partizánske	"	Topoľčany	spraš. hlina	pleistoc.	odhad 30	—	PT	—	—
90.	Solčany	"	Topoľčany	svahová	pleist.	—	neťaží sa	—	—	—
91.	Hradište	"	Topoľčany	piesč. íl	panón	—	MNV	PT	—	—
92.	Kolárov	"	Komárno	ílov. hlina	pleist.	—	neťaží sa	—	—	—
93.	Komjatice	"	N. Zámky	spraš	pleist.	—	MNV	PT	1,5	—
94.	Komárno	"	Komárno	spraš	pleist.	—	neťaží sa	—	—	—
95.	Pukanec-okolie	"	Levice	íl	panón	C$_2$D 4.556	PVVD Pukanec	úžitková keramika	—	—
						Západoslovenský kraj spolu: 87.549			482	

Pokračovanie tabuľky 1

Čís. objek.	výrobňa Lokalita –	Kraj	Okres	Surovina	Útvar	Zásoby AB+C1 v tis. m³	Ťažiar	Výroba		Plánovaná životnosť v rokoch
								sortiment	kapacita v mil. t. j.	
1	2	3	4	5	6	7	8	6	10	11
96.	Pruské	Stred. slov.	Pov. Bystrica	spraš	pleist.	661	SST-Žilina	PT, D_2, PDT	9,2	31
97.	Ilava	"	Pov. Bystrica	spraš	pleist.	2.264	SST-Žilina	PT	3,9	110
98.	Kočkovce	"	Trenčín	spraš	pleist.	C_2 33	SST-Žilina	PT	3,3	2
99.	Bytčica	"	Žilina	spraš	pleist.	8.428	SST-Žilina	T-28	26,5	17
100.	Radola	"	Čadca	piesč. hlina	pleist.	1.442	SST-Žilina	PT	3,4	80
101.	Martin	"	Martin	piesč. hlina	pleist.	2.489	SST-Žilina	CDm	20,5	40
102.	Sučany I, II	"	Martin	ílovec	paleogén	1.672	SST-Žilina	CDm	36,5	12
103.	Diviaky	"	Martin	hlina	pleist.	773	SST-Žilina	PT	2,6	30
104.	Ružomberok	"	L. Mikuláš	ílovce	paleog.	6.640	SST-Žilina	CDm	21,0	66
105.	L. Ondrášová	"	L. Mikuláš	ílovce	paleog.	3.186	SST-Žilina	CDm	22,5	50
106.	Zubrohlava	"	D. Kubín	spraš. hl. slieň. íl.	pleist. oligocén	C_2 162	SST-Žilina	CDm	6,0	10
107.	Nitr. Pravno	"	Prievidza	íl. hlina	pleist.	1.600	Ipeľské teh. Lučenec	dren. rúrky	32,0	30
108.	Zvolen	"	Zvolen	hlina	pleist.	spolu 3.500	Ipeľské teh. Lučenec	CDm	28,0	30
109.	Breznička	"	Lučenec	plast. íly	oligocén	1.300	Ipeľské teh. Lučenec	tenkost. materiál	30,0	20
110.	Fabianka	"	Lučenec	slieň. íly	helvét	870	Ipeľské teh. Lučenec	CDm	20,0	15
111.	Hájnačka	"	R. Sobota	piesč. íly	oligocén	2.700	Ipeľské teh. Lučenec	PT	10,0	35
112.	Fiľakovo	"	Lučenec	slieň. íly	helvét	1.600	Ipeľské teh. Lučenec	dren. rúrky	14,0	35
113.	Šafárikovo	"	R. Sobota	spraš. hlina	pleist. oligocén	spolu 6.500	Ipeľské teh. Lučenec	CDm	25,0	25
114.	Prievidza	"	Prievidza	spraš. hlin.	pleist.	1.400	Ipeľské teh. Lučenec	PT CDm	24,0	10
115.	B. Bystrica	"	B. Bystrica	íl. hlina	pleist.	260	Ipeľské teh. Lučenec	PDT	3,5	3
116.	Lučenec	"	Lučenec	slieň. íl	helvét	spolu 850	Ipeľské teh. Lučenec	CDm	20,0	16

Pokračovanie tabuľky 1

Čís. objek.	Lokalita — výrobňa	Kraj	Okres	Surovina	Ú.var	Zásoby AB+C$_1$ v tis. m^3	Ťažiar	Výroba		Plánovaná životnosť v rokoch
								sortiment	kapacita v mil. t. j.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
117.	Polár Drahy	slov. Stred.	Lučenec	hlina	pleist.	3.800	Ipeľské teh. Lučenec	krytina dren. rúrky CDm		35
118.	Halier-Vidina	"	Lučenec	íl. hlina	pleist.		Ipeľské teh. Lučenec	neťaží sa		
119.	Mastinec	"	R. Sobota	íl	pliocén	1.200	Ipeľské teh. Lučenec	stropnice		
120.	Halič-Kojáň	"	Lučenec	íl. hlina	pleist.	3.500	Ipeľské teh. Lučenec	vo výstavbe	104,0	30
121.	V. Zlievce	"	Lučenec	hlina	pleist.	2.500	Ipeľské teh. Lučenec		25,0	30
				Stredoslovenský kraj spolu:		59.300			490,9	
122.	Košice II	Vých. slov.	Košice	íl. pies. hlina	pleist.	3.545	VST-Košice	PT	20,4	30
123.	Jasov	"	Košice	íl	pliocén	C_2 806	VST-Košice	CDm	22,0	30
124.	Prešov	"	Prešov	pies. hlina	pleist.	1.955	VST-Košice	CDm	11,4	30
125.	Drien. Nová Ves — Močarmany	"	Prešov	hlina	pleist.	3.252	VST-Košice	2DT+CDm	29,8	5
126.	Sabinov	"	Prešov	svahová hlina	paleog.	815	VST-Košice	PT	2,8	10
127.	Drienov	"	Prešov	slabo slieň. íl	miocén	2.346	VST-Košice	PT	—	30
128.	Sp. Nová Ves	"	SNV	hlina	pleist.	3.789	VST-Košice	CDm strop. v lož. „Miaco"	11,9	20
129.	Sp. Podhradie	"	SNV	delur. hlina	pleist.	496	VST-Košice	CDK	12,8	10

Pokračovanie tabuľky 1

Čís. objek.	Lokalita — výrobňa	Kraj	Okres	Surovina	Útvar	Zásoby AB+C$_1$ v tis. m^3	Ťažiar	Výroba		Plánovaná životnosť v rokoch
								sortiment	kapacita v mil. t. j.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
130.	sp. Belá	Vých. slov.	Poprad	svah. hlina	pleist.	571	VST-Košice	PT	3,5	30
131.	Sp. Štiavnik	"	Poprad	svah. hlina	paleog.	1.688	VST-Košice	vo výstavbe		
132.	Stará Ľubovňa	"	Poprad	pies. hlina	pleist.	357	VST-Košice	PT	4,8	5
133.	Čemerné I	"	Michalovce	íl. hlina	pleist.		VST-Košice	CDm	19,5	—
134.	Čemerné II	"	Michalovce	íl. hlina	pleist.	3.063	VST-Košice	CDm	39,2	—
135.	Hanušovce n. T.	"	Prešov	íl	miocén	3.063	VST-Košice	krytina CDK	60,0	30
136.	Humenné I	"	Humenné	piesč. íl	oocén.	2.444	VST-Košice	PT	4,5	
137.	Humenné II	"	Humenné	íl	oocén.		VST-Košice	CDK CDm	15,8	30
138.	Monastýr	"	Humenné	íl. hliny	pleist.	638	VST-Košice	PT	6,5	10
139.	Snina	"	Humenné	spraš. hliny	pleist.	322	VST-Košice	PT	3,3	10
140.	Krčava	"	Michalovce	spraš	pleist.	875	VST-Košice	CDm	11,2	20
141.	Michalovce	"	Michalovce	svah. hlina	pleist.	1.546	VST-Košice	PT	5,6	10
142.	Biela Hora	"	Michalovce	íl	pleist.	4.400	VST-Košice	PT	plánuje sa	
143.	Tisinec	"	Bardejov	spraš. hliny	pleist.	1.622	VST-Košice	CDm	11,5	20
144.	Mestisko	"	Bardejov	spraš. hliny	pleist.	1.293	VST-Košice	mur. mat.	vo výst.	
145.	Bardejov	"	Bardejov	svah. hliny	paleog.	1.536	VST-Košice	PT	2,9	15
146.	Giraltovce	"	Bardejov	svah. hliny	paleog.	1.209	VST-Košice	PT	3,3	20
147.	Lastovce	"	Trebišov	íly	pleist.	1.458	VST-Košice	PT	11,2	20
148.	V. Kapušany	"	Trebišov	spraš	pleist.	1.225	VST-Košice	PT	4,5	20
149.	Rožňava	"	Rožňava	pies. hlina	pleist.	2.556	VST-Košice	CDm	11,8	30
150.	Revúca	"	Rožňava	svah. hlina	alúv.	226	VST-Košice	CDm	10,4	30
					Východoslovenský kraj spolu:	48.096			340,6	
					Slovensko spolu:	194.945			1.313,5	

Plánovaná životnosť, ako ju udávajú jednotliví ťažiari, sa nekryje vždy s množstvom overených priemyselných zásob a veľkosťou výroby. Spravidla je v nej zahrnutá doba amortizácie výrobných zariadení, prípadne zámer ťažiarov rekonštruovať výrobne a tak predĺžiť ich životnosť.

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) č. 12—13

553.5 (437.6)

Zhodnotenie útvarov Západných Karpát z hľadiska hornín pre výrobu cementu.

ALEXANDER ŽABKA

Les matières premières cimentaires en Slovaquie.

Le travail apporte l'aperçu sommaire sur la prospection géologique des matières cimentaires en Slovaquie au cour des annécs 1950—1971.
Sur demande des usines à ciment, l'auteur participa à la prospection géologique pour assurer les réserves des matières premières cimentaires pour la période de 30 années futures. Pendant ces travaux, l'auteur a rassemblé beaucoup de connaissances précieuses relatives à la Tchécoslovaquie et aussi à l'étranger, Il fallait de résoudre beaucoup de problèmes pour trouver la localisation optimale de l'usine à ciment (réserves des matières premières, conditions climatiques, géographiques et économiques, vente, investissement, voies de communication, frais généraux etc.)
Après avoir rassemblé les informations géologiques nécessaires, on a élaboré une étude économique des frais généraux laquelle a influencé le choix des matières premières à la composition optimale. On a constaté qu'on peut limiter les frais généraux en utilisant les matières premières faciles à moudre. On peut économiser non seulement de l'énergie électrique, mais aussi de l'énergie thermique en utilisant les matières premières faciles à cuire et très réactives. L'usine à ciment capable de traiter 1,000.000 de tonnes de clinker a économisé 6,000.000 KWh dans une année par le choix convenable des matières premières. Le travail apporte un aperçu sommaire de la caractéristique géologique-technologique des différents types des matières premières cimentaires en Slovaquie utilisées pour la fabrication du ciment Portland (OPC) et du ciment blanc (WC).

Zo širokej škály stratigrafických útvarov, ktoré sa účastnia na geologickej stavbe územia Slovenska pre výrobu cementu, boli úspešne odskúšané len niektoré.

Zásadnú vhodnosť suroviny určuje chemizmus, petrografický charakter, technologické vlastnosti, homogénnosť, rozsah a ťažiteľnosť zásob.

Týmto kritériám najlepšie vyhovujú niektoré horniny spodného a stredného triasu, jury, kriedy, paleogénu, neogénu a zriedkavo kvartéru.

Spodný trias — skýt

Bol preskúmaný orientačnými vrtmi, v rámci akcie Cementáreň Turňa nad Bodvou (Žabka 1957—1958), v priestore obcí Silická Jablonica — Drnava, Krásnohorská Dlhá Lúka.

Bazálna časť súvrstvia (seis — spodný kampil) je zastúpená pestrými pieskovcami a bridlicami červenej alebo zelenej farby. Má vyšší obsah klastickej prímesi a slúd, čo znižuje použiteľnosť súvrstvia ako celku pre výrobu cementu, najmä pre vyšší silikátový modul a obsah alkálií. V niektorých horizontoch sú vyššie koncentrácie Cu a SO_3.

Vyššia časť súvrstvia — pestré bridlice, piesčité vápence (spodný kampil) má priaznivejšiu charakteristiku a predovšetkým veľký rozsah ťažiteľných zásob. Niektoré horizonty obsahujú mocnejšie polohy pieskovcov a tieto treba považovať za škodlivinu.

VÝSLEDKY CHEMICKÝCH ROZBOROV

Lokalita: Petrklín, Vajarská

Hornina: Melafýrový porfyrit

Označenie vzoriek	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	str. žíh.	TiO_2	P_2O_5	K_2O	Na_2O	Mn	Pb	Zn	Cu
1 skrývka	58,04	16,87	7,78	1,14	3,02	0,03	4,86	1,20	0,42	2,10	2,26	0,12	0,12	0,01	st.
2 odpad	57,46	15,28	8,95	3,21	2,66	0,01	5,37	0,70	0,28	1,50	2,44	0,24	0,13	0,02	st.
3 prach 1	58,95	15,36	8,55	2,86	2,77	0,06	5,03	0,86	0,26	1,78	3,40	0,15	0,11	0,02	st.
4 prach 2	57,33	15,69	7,78	3,71	2,82	0,07	5,69	0,94	0,18	1,52	3,30	0,27	0,10	0,03	st.
5 frakcia 3/8	58,96	15,90	7,06	3,14	2,50	0,04	4,32	0,97	0,36	1,72	3,41	0,19	0,12	0,02	st.
6 frakcia 8/15	62,03	15,74	7,41	2,43	2,46	0,07	3,45	0,79	0,26	1,48	3,46	0,25	0,20	0,03	st.
7 frakcia 15/25	56,80	16,53	7,23	3,36	2,80	0,03	5,10	0,75	0,25	1,72	3,76	0,23	0,14	0,03	st.
8 frakcia 25/40	59,23	14,75	9,76	2,78	2,62	0,05	3,53	0,70	0,18	1,72	3,74	0,16	0,17	0,03	st.

Analýza: Laboratórium G. P. Turč. Teplice, 1961.

Relatívne najvhodnejším horizontom je kampil, tvorený slienito-bridličnato-vápencovým súvrstvím. Ide o monotónne súvrstvie, v ktorom sa striedajú šedé do šedožlta zvetrávajúce slienité bridlice a šedé až tmavošedé slienité doskovité vápence. Súvrstvie je ukončené žltými bunkovitými dolomitmi (rauwakmi), v ktorých náhle sa zvyšuje obsah MgO. Súvrstvie kampilu ako celok je veľmi vhodnou cementárskou surovinou, hlavne po stránke chemizmu, čo bolo preukázané početnými chemickými rozbormi i laboratórnym výpalom slinkov. Hornina je však málo plastická, menej ľahko meliteľná a paliteľná. Pre suchý spôsob výroby je menej vhodná pre relatívne vysoký obsah prirodzenej vlhkosti. V kombinácii s triasovými vápencami vyhovuje pre výrobu OPC 350.

Orientačné chemické zloženie vrstiev kampilu:

SiO_2 26—29 %, Al_2O_3 4—10 %, Fe_2O_3 2,60—4,10 %, CaO 26—31 %, MgO 1,00—1,80 percenta, SŽ 26—24 %, NZ 36—42 %.

Uvažuje sa ako korekčná sialitická surovina pre cementáreň v Turni nad Bodvou.

Spodný trias bol podrobnejšie skúmaný aj na ložisku Pekľany — kóta 266,5 JZ od Hrhova, avšak s prakticky negatívnym výsledkom pre vysoký Ms a premenlivý chemizmus.

Perm — spodný trias

Preskúmali sme podrobnejšie v rámci prieskumu ložiska pre cementáreň VIII. Záhorie — Vajarská (Žabka 1963). Ide o súvrstvie pestrofarebných ílovitých bridlíc lokálne sľudnatých a piesčitých monotónneho charakteru o mocnosti nad 1000 m. Charakteristickým je pre ne výskyt bázických vulkanických hornín označovaných všeobecne ako melafýry. Vznikli z gabrodioritovej magmy (Malé Karpaty). Okrem základnej horniny pestrofarebných bridlíc, ktoré sú lokálne použiteľné ako korekcia s vysokopercentným vápencom pre výrobu OPC, laboratórne výpaly slinku v zmesi vápenec (Vajarská) a melafýrový porfyrit (lom ZKŠ Rohožník) vykázali neľahkú paliteľnosť a nízku reaktívnosť suroviny, avšak výhodný chemizmus a ľahkú drviteľnosť a meliteľnosť.

Sedimentárne horniny spodného triasu — skýtu a melafýrové porfyrity permu — spodného triasu majú niektoré dielčie vlastnosti výhodné pre výrobu cementu, avšak ako surovinová základňa pre modernú technológiu výroby cementu nie sú ideálne. Napriek veľmi rozsiahlym zásobám a početným výskytom nespĺňajú kritéria pre surovinu na RVC, sú málo reaktívne a neľahko paliteľné.

Stredný trias (anís — ladín)

Anis

Horniny stredného triasu predstavujú najrozsiahlejšie výskyty a ložiská vysokopercentných vápencov Slovenska. S obľubou sa používajú v našich vápenkách a cementárňach. K známym strednotriasovým lokalitám patrí Gombasek, Drienovec, Vajarská, Včeláre, Tisovec, Margecany a Drienok.

Ide o vysokopercentné vápence, veľmi čisté, len lokálne s vyšším obsahom MgO a SiO_2. Základná chemická a technologická charakteristika hlavných typov vápencov je na všetkých lokalitách približne rovnaká. Predmetom geologického prieskumu je ich sekundárna premenlivosť, ktorá určuje odlišnú ložiskovú hodnotu

jednotlivých lokalít. Ide hlavne o tektonické porušenie, zvetranie, skrasovatenie, dolomitizáciu a silifikáciu.

Spodnú časť komplexu predstavujú vápence gutensteinského typu. Ich vek doteraz nebol presne paleontologicky potvrdený. Zaradenie sa opiera o bezpečne preukázané podložie (kampil) a nadložie (pelsón — spodný ilýr).

Typické gutensteinské vápence sú hrubolavicovité, zriedkavejšie doskovité, tmavošedé, s charakteristickým bielym žilkovaním (sekundárny kalcit). Vyššie prechádzajú do šedých jemnozrnných vápencov. Miestami sú svetlošedé a v Slovenskom krase i ružovo až červenoškvrnité. Medzi Zádielskou dolinou a Hačavou, v zárezе cesty, sú výrazne červené. Na ostatnom území Slovenska, z hľadiska maltovín, vápence anísu majú veľmi premenlivú ložiskovú hodnotu, najmä pre kolísavý obsah MgO a SiO_2. V oblasti Slovenského krasu aníske vápence majú spravidla obsah CaO okolo 52 až 55 %, obsah MgO od 0,25 do 4 %.

Vrchný anís (pelsón) zastupujú v Slovenskom krase svetlé vápence a svetlé dolomity. Prevažne sú masívne, vzácne hrubolavicovité, svetlosivé, miestami ružovkasté. Majú štruktúru organoklastickú, zriedkavo organickú a kalovú. Fáciou sú zhodné s wettersteinskými svetlými vápencami ladínu i so svetlými vápencami organoklastickej štruktúry vrchného triasu. Preto sa bežne používa ich spoločné označenie vápence wettersteinského typu.

Odlišné vlastnosti majú karbonáty spodného anísu v podloží ložiska Vajarská, kde sú zastúpené od čistých vápencov až k dolomitom. V literatúre boli pôvodne označované ako raštúnske vápence, novšie ako vápenické vápence (Maheľ). V podstate však ide prevažne o dolomity.

Obsahy CaO kolíšu od 30 do 45 %, MgO od 10 do 17 %. V ich ostro ohraničenom stratigrafickom nadloží vystupujú svetlé vápence wettersteinského typu s riasou *Physoporella varicans Pia*, čo poukazuje na vrchný anís — pelsón.

Vápence anísu (charakterizované riasami *Physoporella pauciforata (Gümb). Steinm, var. undulata Pia 1935, Physoporella pauciforata (Gümb), Steinm, var. pauciforata a Physoporella varicans Pia, 1935)* — na lokalite Vajarská sú po stránke chemickej, technologickej a litologickej totožné s nadložnými vápencami ladínu.

Ladín

Karbonáty ladínu predstavujú najväčšiu zásobu vysokopercentných vápencov Slovenska.

V posledných rokoch boli začlenené, na princípe mikrofaciálnych analýz, do početných vývinov a sérií. V podstate, po stránke chemickej a technologickej, ide o rovnorodý typ karbonátov s výnimkou horizontov so zvýšeným obsahom SiO_2, ktoré skôr chemicky pripomínajú svetlé ružovkasté lavicovité vápence s hľuzami červených rohovcov (shreyeralmského vývinu), prípadne vrchnotriasové reiflingské vápence chočského príkrovu.

V posledných rokoch bol geologickým prieskumom na ložisku Vajarská podrobne preskúmaný rozsiahly komplex karbonátov, ktorý na paleontologickom podklade možno zaradiť k spodnému ladínu.

Po litologickej stránke ide o jemnozrnné, šedé, lokálne svetlošedé vápence, chemicko-organogénne, prestúpené žilkami vrastlého sekundárneho kalcitu. Štruktúra vápencov z Vajarskej je v prevahe detriticko-organogénna, organodetriticko kalová, miestami mikrobrekciovitá s kalovou základnou hmotou, zriedka rekryštalizovanou v jemno až strednozrnný kalcit.

Chemické zloženie stredno a vrchnotriasových vápencov Slovenska

Lokalita	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	s. ž.	TiO_2	SO_3	P_2O_5	MnO	K_2O	Na_2O	Pb	Zn	Cu
Vajarská	0,47	0,41	0,08	54,10	1,43	43,45	st.	0,09	0,04	st.	0,11	0,05	st.	st.	st.
Drienovec	0,84	0,55	0,28	54,54	0,57	43,15									
Včeláre	1,33	0,77	0,32	53,96	0,62										
	1,26	0,76	0,30	54,52	0,65	43,20									
	0,92	0,62	0,32	54,52	0,53										
Gombasek	0,32	0,06	0,016	55,10	0,8			0,08							
Včeláre-výber	0,85	0,73	0,06	54,99	0,17										
	0,39	0,52	0,34	55,10	0,60										
Kurtová skala	0,48	0,33	0,20	54,03	1,38	43,58	0,12	0,33	0,001		0,01	0,02			
Tisovec	0,45	0,15	0,10	55,10	0,30	43,20		0,05	0,35						
Svinná L. Lúčka	2,00	4,50	0,50	52,00	2,50	41,20		0,22							
Margecany	0,60	0,29	0,15	54,83	0,64	43,51		0,15							
Gombasek II	0,80	0,20	0,15	55,20	0,50	43,10	0,01	0,15	0,02						
Ružomberok	0,91	0,65	0,27	54,10	0,43	43,13		0,10	0,06						
Žírany	1,30	0,60	0,30	53,00	3,00	43,56		0,11	0,01						
Nové Mesto	0,70	0,40	0,10	52,80	3,50	43,50		0,10							

Analýza: Laboratórium G. P. Turč. Teplice, 1959—1963.

Chemické zloženie hlavných typov jurských vápencov lokalita Horné Srnie (czorsztýnska séria)

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	s. ž.	TiO_2	SO_3	P_2O_5	MnO	K_2O	Na_2O	NZ
Stredná jura	2 24	0,71	0 32	53,21	0,41	42,03	0 03	0,08	0,11	0,04	0 24	0 28	
dogger — bajos	2,88	0,97	0,40	52,86	0,40	42,07	0,07	0,11	0,04	0,07	0 22	0 28	
biele krinoidové vápence	1 93	0,55	0,58	53,88	0,94	41 53		0,13	0,09				2,93
Bat, červené krinoidové	1,10	0,39	0,19	53,70	1,10	43,21	0,07						
vápence	1,47	0,46	0,29	54,44	0,52	42,64	0,06	0,14	0,03	0,02	0,16	0 28	
Vrchný dogger až spodný malm	0,58	0,64	0,31	53,66	0,82	42,65							1,61
Kelovej-kimeridž-červ. hľuz. vápence	0,68	0,42	0,21		0,91	43,05	0,03	0 01	0 05	0,007	0,18	0,28	
Vrchná jura, malm-titón	0,72	0,64	0,25	54,36	0,56	42,90							1,33
stylolitické	1,09	0,37	0,46	54 94	0,67	41,51		0,11	0,09				1,79
kalpionelové vápence	1,17	0,59	0,30	54,36	0,62	42,35	0,06	0,05	0,38	0 07	0 14	0,20	

Analýza: Laboratórium G. P. Turč. Teplice, 1965.

Chemické zloženie hlavných typov vápencov spodnej kriedy Manínskej série bradla Butkov—Ladce

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	s. ž.	TiO_2	P_2O_5	K_2O	Na_2O	SO_3	MoO
barém-apt	11,47	2,55	1,29	45 64	0,83	36,85	0,18	0,11	0,64	0,21		
foraminifero-	11,33	2,48	1,27	45,68	0 80	36,98	0,17	0,10	0,57	0,21		
krinoidové	11,45	2,63	1,27	45 86	0,81		0,16	0,07	0,52	0,17		
váp. slieni:é (neokóm)	11,34	2,20	1,67	44,23	1,12	35,69	0,23	0,07	X	X	0,06	0,05
rádiolároové	7,87	1,94	0,88	48,61	0,76	39,12	0,09	0,11	0,41	0,24		
	5 51	1,35	1,16	50,69	0 63	40,85	0,04	0,09	0,35	0,26	0,17	0,20
vápence	11,61	2,15	0,62	46 27	0,60	38,15	0,06	0,09	0,16	0,18	0,28	0,01
	1,10	0,38	0,27	54,68	0,09	43,29	st.	0,07	0,20	0,42	0,09	0,05
s rohovcami	8 53	1,48	0,89	48 65	0 62	38,97	0,10	0,11	0,57	0,33	0,09	0,20
	29,28	2,94	0 98	36 52	0,27	29,93						
	12 62	3,70	0,78	45,03	0,70	36,90						
rohovec	89,96	0,44	0,46	4 36	0,65	3,85	0,10	0,04	0,16	0,09	0,13	0,02
Apt	1,29	0,38	0 33	54,33	0 68	43,00	0,01	0,04	0,12	0,29		
Orbitolínové vápence	3,47	0,77	0,48	52 47	0,63	41,44	0,07	0,07	0,22	0,22		
gravelové vápence	11 34	0,31	0,14	51 69	0 26	43,26		0,01	0,07	0,12	—	0,03
urgón	0,70	0,05	0 25	51 88	0,54	43,35	0,04	0,02			0,10	

Analýza: Laboratórium G. P. Turč Teplice, 1965

Hornina predstavuje neobyčajne čisté karbonáty bez akejkoľvek klastickej prímesi. Lokálne sa vyskytuje len hydrátový pyritový pigment a nerovnomerne rozptýlená bituminózna prímes. Podľa organických zvyškov možno v spodnoladínskom komplexe vápencov odlíšiť vápence s dasyckladaceami, vápence s foraminiferami a vápence so zriedkavými úlomkami lamelibranchyiát, krinoidových článkov, s úlomkami korálov a s fukoidami.

Časť karbonátov spodného ladínu ukazuje rôzne stupne dolomitizácie s rozmanitými formami dolomitizačných premien. Časté sú diagenetické dolomitizačné premeny v kalovej hmote. Najčastejšie je dolomitizácia viazaná len na granulované úlomky organických zvyškov. Intenzita seknudárnej dolomitizácie nie je rovnomerná. Postihuje prevažne horninu v okolí tektonických porúch zvislého priebehu. Tento typ dolomitizácie má však len lokálny význam a malý postranný dosah.

Výskyt dasycladaceí vo veterníckych vápencoch Vajarskej zistil C. W. Gümbel (1872), ktorý ako prvý spoznal, že rúročkovité fosílie uvádzané staršími autormi ako koral (Andrian — Paul 1864), sú schránkami vápenitých rias *Teutloporella aequalis Gümb.* Napriek tomu, že vápence z Vajarskej sa stali v Západných Karpatoch prácami Gümbela (1872) a Piu (1912, 1920), prvou známou lokalitou s výskytom dasycladaceí a súčasne aj jedinou lokalitou Západných Karpát s druhom *Teutloporella aequalis* (Gümb.) *Pia,* nevenovala sa až do roku 1962 týmto výskytom pozornosť.

Nálezy rias počas geologického prieskumu (Žabka 1962) spracoval Bystrický a rozšíril zoznam rias o *Teutloporella herculea* (Stopp) *Pia* a dovtedy z veterníckych vápencov neznáme aniske druhy *Physoporella pauciforata* (Gümb.) *Steinm, var. undulata Pia* a *Physoporella variacans Pia.*

Po ložiskovej stránke, vápence ložiska Vajarská možno porovnávať so stredno a vrchnotriasovými karbonátmi ostatných známych a ťažených ložísk Slovenska.

Vyššie značky vysokopercentných vápencov sa vyskytujú v oblasti Slovenského krasu najmä na lokalitách Gombasek, Drienovec a Včeláre, ďalej v Tisovci, Galmuskom pohorí, ojedinele i v triasových útvaroch ostatných častí Slovenska. Tu však tvoria skôr výnimku.

Lokality na Slovensku západne od Banskej Bystrice, vyznačujú sa vložkami dolomitov a prípadne sekundárnou dolomitizáciou. Obsahy MgO v hornine pod 1 % sú tu vzácne.

Jura

Na území Slovenska karbonáty jury majú premenlivý litologický charakter. Preto ich využívanie pre výrobu cementu je obmedzené na jednotlivé horizonty a lokality.

Bežne sa používajú:

a) karbonáty malokarpatskej série z lokality Propadlé — Stupava,
b) titónske slienité vápence krížňanskej jednotky,
c) krinoidové vápence lokality Ostrá hora — Horné Srnie, bradlové pásmo,
d) kalové kalpionelové vápence lokality Ladce — Butkov, vrchná jura,
ad/a.

Karbonáty malokarpatskej série na lokalite Propadlé majú pestrý litologický charakter, z toho vyplýva aj ich nižšia ložisková hodnota. Po chemickej stránke ide prakticky o pozvoľné prechody vysokopercentných vápencov až po dolomity, lokálne s vysokým obsahom SiO_2.

Borinské čisté vápence majú toto priemerné zloženie (bez dolomitov) SŽ 43.75 — 43.36 %, SiO_2 0.33 — 0.75 %, R_2O_3 0.35 — 0.60 %, CaO 53 — 55 %, MgO 0.30 — 1.20 %. Vápence tejto charakteristiky predstavujú len nepatrnú časť zásob. Vystupujú ako svetlošedé až sivobiele lamelované vápence a tvoria vložky, prípadne šošovky v komplexe tmavošedých dolomitických vápencov až dolomitov.

ad/b.

Titónske slienité vápence krížňanskej jednotky možno stratigraficky členiť len na základe mikrofauny. Vo viacerých lokalitách nie sú samostatne vyčlenené, preto sa nimi budeme podrobnejšie zaoberať v súvrství spodnej kriedy.

ad/c.

Krinoidové vápence ložiska Ostrá hora tvoria surovinovú základňu cementárne v Hornom Srní. Patria tzv. czorsztýnskej sérii a po stratigrafickej stránke zahrňujú strednú až vrchnú juru. V podstate ide o viac typov vápencov odlišného litologického i chemického zloženia.

Strednú juru (dogger — bajos) reprezentujú biele krinoidové vápence známe z vrtu VHS-6. Sú farby naružovelej až sivobielej, jemnozrnné až strednozrnné, obsahujú úlomky krinoidov radiolárií a ojedinelé zrnká kremeňa. V nadloží prechádzajú do červených krinoidových vápencov bathu. Overené boli vrtom VHS-7. Akcesoricky je v nich prítomný kremeň, muskovit a chlorit.

Vrchný dogger až spodný malm (kelovej — kimeridž), zastupujú lavicovité červené hľuznaté vápence celistvej štruktúry. Vyznačujú sa bohatou faunou, obsahujú hlavne brachiopody, amonity, belemnity, aptychy a stonky krinoidov.

Vrchná jura malm — titón je tvorená svetlobežovými stylolytickými vápencami celistvej štruktúry a kalpionelovými vápencami.

ad/d.

Vrchná jura — kalové kalpionelové vápence

Reprezentant vrchnojurských vápencov bradlového pásma vystupuje na lokalite Butkov pri cementárni Ladce.

Ide o karbonáty paleontologicky preukazateľne zaradené k spodnejšiemu titónu (kalové vápence s *Crassicolaria intermédia Durand — Delga a Saccocoma)* a vrchnému titónu (kalové vápence s hojnou *Calpionella alpina Lorenz).*

V typických vzorkách z ložiska Ladce—Butkov, z mikrofauny má prevahu *Calpionella alpina Lorenz, menej Calpionella eliptica Cadisch.* Smerom do nadložia pristupuje *Tintinnopsella carpatica* (Murgeanu et Filipescu), smerom do podložia pribúda *Calpionella intermédia* (Durand — Delga). Okrem uvedených tintiníd hojná je riasa *Globochaeta alpina Lombard).* Dosť častá je *Stomiosphaera minutussima* (Colom). Z foraminifér je prítomná *Spirillina sp.* Smerom do podložia pribúdajú články ramien planktonického krinoida Saccocoma. V podstate ide o karbonáty, v ktorých okrem kalcitu možno odlíšiť neveľké množstvo klastickej prímesi. Klastický kremeň je silitových rozmerov (pod 0,03 mm), ojedinele sa vyskytujú fosfatizované úlomky, zriedkavo vystupuje pyrit.

Priemerné chemické zloženie kalpionelových vápencov: Ložisko Ladce — vypočítaný priemer:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	s. ž.	TiO_2	P_2O_5	K_2O	Na_2O
6,09	2,29	0,99	49,23	0,58	39,77	0,11	0,12	0,47	0,23
5,26	1,54	0,87	50,28	0,46	40,22	0,12	0,10	0,56	0,19

Spodná krieda — neokóm — mezozoikum centrálneho pásma

Horninové typy neokómu krížňanskej jednotky na Slovensku patria k osvedčeným cementárskym surovinám. Používané sú v cementárni Lietavská Lúčka a Banská Bystrica. Uvažovalo sa s nimi i u perspektívnych cementární stredného Slovenska (Ružomberok).

Spodná krieda je zastúpená monotónnym súvrstvím šedých až tmavošedých lavicovitých vápencov, striedajúcich sa so slienitými bridlicami a slieňami, s tenkými polohami jemnozrnných organogénnych vápencov, lokálne detritických.

V južnejších pásmach je výrazný podiel sialitickej zložky, v severnejších je prevaha karbonatickej zložky.

Po stratigrafickej stránke ide o jednotný komplex titón — apt, ktorý možno na mikropaleontologickom podklade bližšie členiť len na niektorých lokalitách (Lietavská Lúčka, Biely Potok).

Spodný oddiel: zahrňuje žltošedé lavicovité až doskovité titónske kalpionelové vápence viac alebo menej slienité.

Obsahujú:

Calpionella alpina Lorenz, *Calpionella elliptica* Cadisch, *Calpionella medeloides*, ojedinele *Stomiosphaera, radiolárne, Globochete alpina* Lombard.

Stredný oddiel: titón bez výraznejšej hranice prechádza do hrubého spodnokriedového komplexu doskovitých šedých až tmavošedých slienitých vápencov s polohami slieňov.

Na lokalite Biely potok — Partizánska Lupča bol mikrofaunou preukázaný vek valanž — barém, mikrofaunou titón — berias a v okolí Bieleho potoka spodný apt.

Vrchný oddiel: predstavuje vrchný neokóm — tmavošedé sliene a slienité bridlice v najvyšších partiách s vložkami tmavých organogénnych vápencov. Pri mikroskopovaní boli zistené úlomky mäkkýšov, krinoidov, mechoviek, ostne ježoviek, globigeríny, orbitolíny a zrnká glaukonitu.

V okolí Lietavskej Lúčky, Salaj (1962) zistil, že spodný apt reprezentujú sivozelené sliene, kým vrchný apt je zastúpený flyšovou fáciou vo vývine sivomodrých doštičkovitých až lupienkovitých slieňovcov s polohami jemnozrnných vápencov kalovoorganogénnej štruktúry. Po surovinovej stránke horniny titón — apt, majú túto charakteristiku:

Vápence titónu

sú známe z ložiska Kostiviarska a Ružomberok.

Ide o okrovošedé, jemnozrnné vápence, tenkolavicovité, miestami zbridličnatelé silne znečistené produktmi vetrania. Pri mikroskopovaní horniny štruktúra je kryptokryštalická, jemnozrnná, preniknutá žilkami sekundárneho kalcitu. Prekremenenie je zreteľné vo forme drobných zrniek. Primárne zrná sú alotriomorfné a vyznačujú sa výrazným undulóznym zhášaním. Mladšie zrnká sú neporušené. Po chemickej stránke hornina bez znečistenia má obsah SiO_2 do 10 %, Al_2O_3 do 2 %, Fe_2O_3 do 2 %, CaO okolo 47—49 %, MgO pod 1 %. Zo sekundárnych znečistení SiO_2 kolíše v medziach od 8,60 do 16 %, R_2O_3 do 5 %, CaO 43—46 %, MgO 0,80—1,5 %, ojedinele 2 %.

Karbonatické horniny stredného oddielu neokómu sú známe z lokality Lietavská Lúčka, Kostiviarska — Banská Bystrica a z okolia Ružomberka, kde tvoria

základný typ ložiska cementových surovín. Prevažne ide o kremičité vápence kalovej štruktúry s drobnými zrnkami kremeňa (0,05 mm), ojedinele obsahujú hnedé fosfátové minerály, autigénny pyrit (0,2 mm) a zhluky hematitu. Slienité vápence majú kalovú štruktúru s hojným kremeňom (do 0,04 mm), ďalej šupiny chloritu, fosfátové minerály, magnetit, hematit a šmuhy limonitu.

Po chemickej stránke majú variabilné zloženie s kolísavým obsahom CaO na úkor SiO_2 a R_2O_3. Obsah SiO_2 sa pohybuje okolo 15 %, Al_2O_3 3 %, Fe_2O_3 1,5—2 %, FeO okolo 1,2 %, obsah CaO 40—43 % a rovnomerne nízky obsah MgO 1—1,50 %. Obsahujú početné vložky organodetrických vápencov loká ne s tmavými rohovcami. Orgaodetrické až mikroklastické vápence aptu z Lietavskej Lúčky — Polomec i Drieňovica — majú obsah CaO okolo 45 %, SiO_2 13 %, Al_2O_3 1,6—1,3 %, Fe_2O_3 0,8—1,1 % a zvýšený obsah MgO 1,5 %. Rohovcové vápence vykazujú nižší obsah CaO 32 %, v prospech SiO_2 — 37 %, nízky obsah Al_2O_3 1 % a Fe_2O_3 0,4 %. U rohovcových vápencov strata žíhaním dosahuje okolo 27 % oproti slieňom 33—35 % u mikroklastických vápencov 30 %. Odlišným typom hornín po chemickej i mineralogickej stránke sú ílovité vápence lokality Drieňovica V—3, ktoré zastupujú najvyšší neokom — vyšší apt. Vyznačujú sa obsahom SiO_2 33—37 %, Al_2O_3 8—11 %, Fe_2O_3 3—4,5 %, CaO 24—27 %, MgO 2,5—3,1 %.

Prehľad výsledkov chemických rozborov typov suroviny (vrátane sek. znečistenia) titón-apt

Vek. označ.	Lokalita	Dielo	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Str. žíh.
Titón kalp. váp. (čistý typ)	Kostiviarska B. Bystrica	V-54	11,14	3,17	1,02	46,18	0,87	0,12	37,52
		V-56	12,67	3,20	1,62	45,27	0,89	0,15	36,32
		V-52	12,93	3,49	1,37	44,24	1,33	0,11	36,29
		V-20	10,14	0,84	1,45	48,61	1,02	—	38,62
		V-20	8,60	0,76	1,55	49,76	0,82	0,08	38,90
Spodný neokom	Kostiviarska	V-23	17,25	4,58	2,12	41,16	1,19	0,35	34,07
		V-53	16,99	6,59	2,21	39,71	1,41	0,06	33,04
		V-71	15,08	5,36	1,44	41,96	1,50	0,28	34,40
		Ø 2	19,10	5,56	2,44	38,59	1,43	0,10	32,35
	Lietavská Lúčka slieň váp. a piesč. váp.	V-1 D	15,13	1,90	1,07	44,53	1,27		35,80
		V-1 D	18,45	2,01	1,31	41,83	1,25		34,08
		V-2 D	16,73	3,47	2,21	42,28	1,35		33,23
		V-4 D	16,23	3,96	1,94	41,73	2,06		34,08
		V-4 D	18,02	3,96	2,25	40,66	2,53		32,38
	Ružomberok Biely potok	Ø	9,20	2,10	1,50	45,15	1,40	0,10	43,13
Vyšší neokom	Kkostiviarská	Ø	11,80	2,42	1,31	46,08	0,99		34,76
Apt	Lietavská Lúčka	Ø	14,00	5,00	1,20	40,00	1,70		34,94
	Lietavská Lúčka detrit. váp.	Ø	12,34	2,29	1,14	45,95	1,21		36,69
Vrchný neokom vyšší apt	Lietavská Lúčka		30,45	9,53	3,81	27,14	2,23		23,20
		V-3	33,43	10,35	4,45	23,54	2,82		21,19
	Drieňovica		37,03	11,92	4,59	20,24	2,73		18,59

Typickým znakom tohto súvrstvia sú horizonty s čiernymi rohovcami, ktoré vystupujú buď vo forme tenkých vrstiev alebo samostatných šošoviek veľkosti do 10 cm, ojedinele do 25 cm.

Karbonáty tejto skupiny sú charakterizované horninotvornými organizmami nanokónmi. Masove je zastúpený *Nannoconus steinmanni* Kamptner, zriedkavejšie väčšie formy nad 20—30 mikrónov, patria druhu *Nannoconus globulus Bronnimann*. Okrúhle prierezy so širokou centrálnou dutínou patria asi *Nannoconus globulus* Bronnimann.

Hornina má kalovú až mikroorganogénno-kalovú štruktúru. Z ostatných organických zvyškov sú prítomné *Globochaeta alpina Lombard*, zriedkavé sú foraminifery (drobné Spirillina sp.), *Lenticulina, Nodosaria, Textularia* a úlomky hruboschránkových lagenid. Veľmi zriedkavé sú ostrakódy a úlomky echinodermových článkov, ďalej *Stomiosferae rodu Cadosina*, ostne ježoviek, spikula holotúrie a kalcifikované radiolárie.

V nižších horizontoch (valanž) vyskytuje sa tiež niekoľko *Tintinnopsella carpatica* (Murgeanu et Filipescu) a zriedkavejšie aj *Calpionellites darderi* (Colom), ojedinele *Tintinnopsella oblonga* (Cadisch) a *Tintinnopsella cadischiana Colom*. Vo vyšších polohách možno zistiť už len ojedinelé prierezy *Tintinnopsella carpatica* (Murgeannu et Filipescu). Hornina okrem kalcitu obsahuje klastickú prímes ílových minerálov, klastický kremeň siltových rozmerov, ojedinelé zrniečka fosfátov, lupienky chloritu, výnimočne glaukonit a pomerne hojný limonitizovaný pyrit. Charakter horniny poukazuje na ich vznik vo veľmi hĺbkovodnom prostredí.

Chemický charakter nanokónových vápencov je veľmi konštantný s malým kolísaním obsahu CaO v medziach 44—45 % ako vyjadruje tento prehľad:

Nanokónové vápence — neokom spodná krieda
Bradlové pásmo — ložisko Butkov—Ladce

Dielo		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SŽ	TiO_2	P_2O_5	K_2O	Na_2O
Štola	06	10,82	2,58	1,37	47,78	0,83	38,83	0,20	0,12	0,63	0,21
Štola	0	12,40	2,19	1,25	45,35	0,75	36,46	0,14	0,11	0,58	0,25
Štola	3	11,96	3,24	0,95	45,42	0,93	37,05	—	—	—	—
Štola	55	13,53	3,31	1,45	43,93	0,85	35,70	0,24	0,10	0,78	0,12
Štola	6	10,55	2,40	1,30	45,79	0,50	35,50	0,17	0,11	0,71	0,18
Štola	7	11,60	2,35	1,23	45,79	0,76	36,90	0,15	0,11	0,52	0,21
Štola	87	10,24	1,76	1,29	46,47	0,75	37,54	0,18	0,10	0,60	0,25
Štola	4	12,21	1,87	1,33	45,48	1,31	36,44	0,14	0,13	0,63	0,13
		10,31	2,31	1,13	47,54	0,66	37,63	0,12	0,10	0,60	0,23

Vyššia časť spodnej kriedy manínskej série bradla Butkov pri Ladcoch je charakterizovaná foraminifero-krinoidovým vápencom barém-aptu a orbitolínovým vápencom aptu — v urgónskej fácii. Foraminifero-kronoidový vápenec — barém-apt. — predstavuje nadložie kremitých rádiolóriových vápencov s rohovcami, do ktorých prechádza pozvoľne. V kremitom radiolóriovom vápenci s rohovcami (viď chemický rozbor) najhojnejšou zložkou sú radiolárie skoro vždy vyplnené chalcedónom, niekedy kalcifikované. Dominuje skupina *Spumellaria*, zriedkavejšie sú *Nasellaria*. Podradnejšie vystupujú ihlice húb, silicifikované echinodermové člán-

ky, foraminifera a fosfatizované šupiny rýb. Prechody do rohovcov sú neostré. V zrnkách sekundárneho kalcitu bol zistený, okrem kalcitu, hnedý koloidnodisperzný ílový minerál, pyrit, chalcedón, autigénny kremeň a ojedinele autigénny albit.

Vlastné foraminifero-krinoidové vápence barém-aptu majú organogénno-klastickú štruktúru obvykle s kalovou základnou hmotou, prípadne tmelené sekundárnym kalcitom. Najhojnejšiu zložku tvoria echinodermové články (krinoidové), časté sú foraminifery, textulárie i globigeríny a hruboschránkové lamelibranchiáty, ojedinele sú prítomné ostne ježoviek, úlomky machoviek a koralínných rias. Okrem kalcitu zriedkavo vystupuje chalcedón, autigénny kremeň (neidiomorfný agregát). Je zriedkavý klastický kremeň, podobne glaukonit a zrnká fosfátu. Horniny vznikli v morskom neritickom prostredí. Hornina tvorí masívne lavice s premenlivým zložením.

Orbitolínové vápence — aptu reprezentujú typickú urgónsku fáciu. Majú organogénnoklastickú štruktúru. Úlomky sú tmelené sekundárnym kalcitom (biosparity, kalkarenity, gravelové vápence). Ich najčastejšou organickou zložkou sú úlomky hruboschránkových lamelibranchiát, väčšinou sú rekryštalizované. Časté sú orbitolíny a ich úlomky, miliolidy a drobné aglutinácie. Zriedkavejšie sú echinodermové články, ostne ježoviek, úlomky korálov, rias *(Corallinoceale, Solenopora)*, kalcifikované rádiolárie, ostrakódy, rúrky červov. Časté sú intraklasty, synsedimentárne úlomky polospevneného kalového sedimentu. Okrem kalcitu býva zriedkavo prítomný autigénny kremeň, ojedinelý glaukonit a fosfátové zrnká .

Pyrit je zriedkavý.

Orbitolínové vápence sedimentovali v plytšom pomere a v litorále.

Po chemickej stránke majú pomerne rovnorodé zloženie. V pripojených tabuľkách sú uvedené jednak výsledky rozborov jednotlivých typov, vypočítané priemery.

Spodná krieda kysuckej série (bradlové pásmo), lokalita Horné Srnie — Dlhé

Ide o jemnozrnné slieňovacie lokálne piesčité, škvrnité s vložkami vápencov. Obsah SiO_2 kolíše od 10 do 15 %, Al_2O_3 2—2,7 %, Fo_2O_3 1,4—1,8 %, CaO 43—45 %, MgO 0,9—1,5 %, s. ž. 34—37 % pri nerozpustnom zvyšku 14—20 %.

Stredná krieda bradlového pásma (alb — cenoman — turón)

Vystupuje na ložisku Butkov—Ladce i na ložisku Horné Srnie.

V teréne tvorí prevažne morfologické depresie.

Na ložisku Ladce je reprezentovaná súvrstvím slieňov, slieňovcov a ojedinele pieskovcov s vápnitým tmelom.

Spodná časť komplexu — alb je tvorený škvrnitými sleňmi s prevahou planktonických foraminifér *(Thalmaninella sp.*, predtým tiež nazývané sliene s Ticinellami). Bežné sú tiež drobné globigeríny, ojedinele Nodosária, ostrakódy *(Cadosina sp.)* a úlomky echinodermových článkov.

V submikroskopickej zmesi kalcitu a klastických ílových minerálov pristupuje hojne klastický kremeň silitových rozmerov a často muskovit. Ojedinele sú prí-

Chemické zloženie hornín strednej kriedy bradlového pásma

Lokalita	Stratigr. zar.	Hornina	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	s. ž.	TiO_2	SO_3	P_2O_5	MnO	K_2O	Na_2O	NZ Cl
Ladce	alb man. série	škvrtnité sliene s thalmaninelami	32,25	9,94	4,06	24,48	1,81	22,60	0,56	0,03	0,11	0,12	2,70	0,56	46,34
	cenoman-turón man. série	sliene s globotrunkánami	30,82	10,09	3,66	25,89	2,34	23,31	0,56	0,06	0,15	0,12	2,47	0,60	44,96
			30,21	9,61	3,66	26,22	1,81	23,95	0,44	0,43	0,16	0,09	2,30	0,60	44,37
			41,22	13,61	5,10	14,90	3,33	15,86	0,66	0,22	0,15	0,11	3,12	1,46	60,65
	spodný cenoman cz. série	sliene s vložkami piesč. váp.	20,92	5,15	1,85	37,43	1,11								
Horné Srnie	vrchný cenoman cz. série	tmavé slienovce s vložkami škvrnitých slieň. váp.	35,00	7,83	3,17	25,52	1,81								
			18,87	6,38	2,32	37,85	1,01								
			20,12	4,81	1,81	39,12	0,91								

Analýza: Laboratórium G. P. Turč. Teplice 1970.

Chemické zloženie hornín vrchnej kriedy bradlového pásma

Lokalita	Strat. zarad.	Hornina	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	s. ž.	TiO_2	SO_3	P_2O_5	MnO	K_2O	Na_2O	NZ
Horné Srnie	koniak santón Pupovské vrstvy	tmavé sliene s vložkami detrit. váp.	38,96 45,74 32,07 44,20	9,98 16,28 9,37 13,15	4,12 5,11 4,43 4,96	19,66 9,23 23,45 11,07	3,80 2,81 3,57 5,25	19,99 13,99 23,48 15,57							53,43 67,49 44,92 61,58
	Gbelanské vrstvy santón kampán	červené a zelené sliene až slieň. váp.	15,20 17,17 16,17 15,78 27,41	5,39 5,32 5,23 4,82 5,82	1,70 2,18 2,15 1,97 2,61	42,00 39,32 40,14 41,00 44,04	1,16 1,23 1,16 0,93 1,56	34,50 33,40 33,40 33,66 34,22	0,05 0,24 0,24 0,22	0,20 0,08 0,08 0,12 0,08	1,00 0,09 0,09 0,09 0,10	0,16 0,10 0,10 0,10	0,80 1,16 1,16 1,03 1,32	0,20 0,20 0,20 0,23 0,52	35,96
Skrabské	Gbelanské vrstvy santón kampan	červené a zelené sliene	21,02	6,15	3,60	35,30	1,96	38,53		st.			0,34	1,10	

Analýza: Laboratórium G. P. Turč. Teplice 1970.

homné zrnká glaukonitu a fosfátov. Pyrit je častý a sústredený do výplne foraminifer.

Vyššiu časť komplexu zastupujú sliene cenomanu až najspodnejšieho turónu s globotrunkánmi.

Z foraminifér sú prítomné cenomanské druhy *Rotalipora Appeninica Renz, Rotalipora Cushmani* (Morrow) *Praeglobotruncana debricensis turbinata* (Reichel), ojedinele *Praeglobotruncana helvetica* (Bolli), ktorý charakterizuje bázu turónu. Hojné sú drobné globigerinidné foraminifery, pravdepodobne hedbergely a zriedkavo ostrakódy.

Základná masa je vorená zmesou submikroskopického kalcitu a lupienkov ílových minerálov. Typická je hojná prímes siltového kremeňa, ojedinele sa vyskytuje muskovit a chlorit, veľmi často pyrit. Výrazný je podiel terrigénneho materiálu. Na ložisku Horné Srnie bol paleontologicky preukázaný spodný cenoman, vo vývine zelenosivých slieňovcov s tenkými vložkami sivých piesčitých vápencov a vrchný cenoman vo vývine hnedosivých, čiernosivých a modrosivých slieňovcov s vložkami sivozelených škvrnitých slienitých vápencov a hnedočervených karbonátov s kremičitou prímesou.

V r c h n á k r i e d a bradlového pásma je zastúpená na ložisku Horné Srnie a Bystré (Skrabské).

Na ložisku Salaš a Ostrá Hora — Horné Srnie, v podloží vystupujú tzv. pupovské vrstvy reprezentujúce spodnú časť senónu a to: koniak a santón.

Overené boli vrtom VHS-4 do 100 m. Púpovské vrstvy sú tvorené flyšoidným súvrstvím, v ktorom sa striedajú modrosivé slieňovce s vápnitými ílovcami, s polohami modrosivých vápnitých pieskovcov až piesčitých vápencov. Pre súvrstvie je typický zvýšený obsah MgO. Vlastné ložisko sialitickej zložky tvoria gbelanské vrstvy (santón — kampan), predtým označované ako púchovské sliene. Ide o hnedočervené slienité vápence s kalcitovými žilkami.

Obsahujú hojné planktonické foraminifery, hlavne globotrunkány.

Majú kryptokryštalickú štruktúru, ich základná karbonátická hmota je často impregnovaná limonitom a po puklinách mangánom. Klastickú prímes tvoria jedince kremeňa, úlomky kremencov a šupinky sericitu. Vyznačujú sa nízkym obsahom MgO. Na ložisku Skrabské ide o rovnaký stratigrafický typ horniny, avšak s nižším obsahom CaO. Na ložisku Horné Srnie CaO sa pohybuje od 39—41 percent, kým v Skrabskom od 32 do 36 %.

Horniny ložísk sú plastické a náchylné k zosunom. Sú pomerne mäkké, dobre ťažiteľné i meliteľné. Hornina je dobre formovateľná, tepelne stabilná, dostatočne reaktívna. Obsahuje dostatok napučivých ílových minerálov.

Podľa K o n t u (1969) nerozpustný zvyšok sialitickej suroviny je zložený z illitu, chloritu a voľného kremeňa v pomere 2.25 : 1.17 : 1.

T e r c i é r

Terciér na území Slovenska pre výrobu cementu poskytuje suroviny vo viacerých horizontoch. Celkove sa vyznačuje rýchlym striedaním facií a s tým súvisí i variabilný chemizmus sedimentov vo vertikálnom i laterálnom smere.

Paleogén:

Sedimenty paleogénu sa doteraz neťažili. Do úvahy prichádzajú na niektorých lokalitách bazálne zlepence a flyšoidné vrstvy centrálneho paleogénu. Hlavnou

škodlivinou je zvýšený obsah MgO v zlepencoch i bridliciach, to kladie vyššie nároky na ložiská vápencov. Výskyty vhodných paleogénnych sedimentov sú v širšom okolí Spišskej Novej Vsi (Olcnava), v Liptove (Važec—Hybe) a v domanižskej pánve.

Pre cementáreň v Lietavskej Lúčke neprichádzajú do úvahy pre nadlimitný obsah MgO.

Flyšové bridlice sledovaných lokalít majú priaznivé mineralogické zloženie a tým i fyzikálno-mechanické vlastnosti pre výrobu cementu v šachtových peciach.

Neogén:

Sedimenty neogénu poskytujú surovinovú základňu sialitickej korekcie pre cementáreň v Stupave, výhľadove pre Cementáreň Rohožník (lokalita Konopiská).

Lokálne sú použiteľné i litotamniové vápence badenu, ktorých obsah CaO sa pohybuje okolo 40—45 % a vápence sa vyznačujú veľmi ľahkou meliteľnosťou.

Neogénne íly majú prevažne premenlivý obsah detritickej prímesy.

Cementárske íly na Záhorí, v oblasti Rohožníka, predstavujú morské sedimenty badenského veku.

Podstatná časť ložiskového komplexu je budovaná súvrstvím sivých, lokálne tmavosivých ílov s premenlivým obsahom piesčitého komponentu, s vložkami pevných karbonátov, so zvýšeným obsahom MgO.

Na základe mikrofauny, vlastný ložiskový komplex, patrí do zóny bulimino-bolivínovej a rotaliovej.

Stredná časť vrchného morského badenu

Po mineralogicko-petrografickej stránke ložisko tvorí peliticko-psamitické súvrstvie, v ktorom hlavnú časť reprezentujú íly skupiny illitu a čiastočne illit-montmorillonitu, s premenlivým obsahom organických substancií, pyritu, vápnitých konkrécií a kryštálov sadrovca. Po litologickej stránke ide o typickú príbrežnú fáciu.

Z granulometrického hľadiska majú absolútnu prevahu frakcie od 2—60 mikrónov, v ktorých je prítomný montmorillonit, illit, kremeň a kalcit.

Vo frakcii pod 1 mikrón je prítomný montmorillonit (beidelit), illit, zmiešané štruktúry illitu a montmorillonitu, kremeň a organické látky.

Prítomný montmorillonit a I — M štruktúra majú vysoký stupeň substitúcie Si^{4+} Al^{3+} v koordinácii IV.

Íly sú plastické, dobre formovateľné. V prírodnom stave obsah vody sa pohybuje v rozmedzí 12—35 %, objemová hmotnosť 1,760—2,222 g/cm^3, objemová hmotnosť suchej vzorky 1,594 g/cm^3.

Špecifická hmotnosť 2,583—2,685, v priemere 2,64 g/cm^3. Obsah SiO_2 kolíše od 40—68 %, s maximom obsahov 45—55 %, v priemere 51 %.

Obsah Al_2O_3 je viazaný hlavne na ílové minerály, menej na živce, kolíše v medziach 5,5—17,5 % s maximom od 11—16 %, v priemere 14 %. Obsah Fe_2O_3 je viazaný na ílové minerály limonit a minerály ťažkej frakcie. Obsah kolíše od 2,5 do 7,5 % prevažne od 4 do 6 % s priemerom 5 %.

Obsah CaO je vo forme uhličitanov (schránky fosílií) kolíše od 4—25 %, prevažne 7—13 %, s priemerom 10 %. Obsah MgO sa pohybuje od 0,2—6,2 %, prevažne 2,6—3,8 % s priemerom 3,2 %. K_2O dosahuje v priemere ložiska 1,90 % Na_2O len 0,38 %. Jednotlivé K_2O dosahuje až 3 % Na_2O do 2,2 %.

V súčte obsah alkálií dosahuje jednotlive až 3,7 %, obsah SO_3 v priemere dosahuje 1,28 %, P_2O_5 0,1 až 0,35 %, v priemere ložiska 0,14 %.

Chemické vlastnosti ílov ložiska a základné a extrémne vypočítané surovinové zmesi s vápencami ložiska Vajarská, ako aj vypočítané potenciálne zloženie slinkov, sú uvedené v tabuľkovej časti.

Elúvia a limnické fácie neogénu v oblasti Ipeľskej kotliny ojedinele poskytujú suroviny vhodné na výrobu bieleho cementu, hlavne v kombinácií s vápencami ložiska Vajarská (Rohožník). Zvlášť výhodné, ako sialitická korekcia pri výrobe bieleho cementu, sú kremité kaolínové piesky z lokalít Zlámanec, Vyšný Petrovec, Dobroč a početné výskyty v Lučeneckej kotline.

Chemické zloženie sedimentov z ložiska Horná Prievrana v Ipeľskej kotline ilustrujú analýzu vrtu HPV-16 — základná hornina a výplav pod 60 mikrónov. Výsledky znázorňuje tento prehľad:

Ipeľská dolina — íly pre výrobu bieleho cementu vzorka HPV—16 — výplav 40 %

Číslo vzorky	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	s. ž.	K_2O	Na_2O	H_2O 300	L 0,05 %
1	53,18	29,42	2,44	9,88	2,51	0,23	3,44	52,87
2	56,66	27,03	2 07	0,06	2,34	0,24	2,90	46,28
3	55,45	27,41	1,81	8,80	2,95	0,24	2,23	14,98
4	64 26	22,54	1,48	6,15	3,30	0 27	1,16	27,01
5	62,93	22,80	1,37	6,60	3,38	0,25	0,92	22,23
6	60,86	24,85	1,40	7,05	3,20	0,28	1,14	22,26
7	67,98	20,62	1,40	5,97	2,57	0,23	1,03	33,26
8	62,95	24,21	1,48	6,82	3,33	0 23	1,19	36,76
9	60,59	25,10	1,40	7,10	3,55	0,27	1,02	55,64
10	61,53	25,23	1,44	7,25	3,20	0,18	0,78	68,70
11	58,37	27,30	1,59	7,68	3,74	0,23	1,06	63,19
12	61,46	25,10	1,63	6,85	3,62	0,19	1,39	39,59

Záver:

Slovensko sa v súčasnosti zúčastňuje na celoštátnej produkcii cementu podielom 40 %. Výhľadove, najmä po roku 1980, bude podiel klesať a ustáli sa približne na 37 %, za predpokladu vybudovania dvoch nových cementární. Po roku 1980 ráta sa s dovozom cementu na Slovensko v množstve 3—5 % ročnej produkcie, hlavne v komunikačne priaznivých okrajových okresoch. Trvale bude prebytkový stredoslovenský kraj a nedostatkový východoslovenský a západoslovenský.

Je možné, že podľa reálnej dopravnej situácie v období 1975—1980 bude potrebné revidovať plán výhľadových cementární. Predmetom rokovania budú oblasti severovýchodného Slovenska a Žitný ostrov. Ukazuje sa potreba, aby geologický prieskum v predstihu, urobil v tejto oblasti surovinovú štúdiu a etapu VP.

Na Slovensku pre výrobu cementu sú najvhodnejšie vápence stredného triasu — ladínu. Ojedinele prichádzajú do úvahy aj vápence karbónu (Gemer), jury,

Ipeľská dolina — íly pre výrobu bieleho cementu vzorka HPV – 16 — výplav 40 %

Metráž	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	TiO_2	SO_3	P_2O_3	MnO	s. ž.	K_2O	Na_2O
5,0 – 5,50	70,83	17,18	1,44	0,57	0,61	0,99	0,03	0,12	0,03	6,00	2,02	0,22
6,3 – 7	74,48	14,87	1,25	0,85	0,51	0,95	0,05	0,05	0,05	5,12	1,60	0,18
7 – 8	76,32	13,94	1,04	0,57	0,41	1,00	0,05	0,03	0,04	4,52	1,90	0,18
8 – 9	79,63	11,95	0,90	0,42	0,61	0,69	0,03	0,02	0,03	3,52	1,96	0,18
9 – 10	81,40	11,10	0,74	0,42	0,51	0,60	0,04	0,01	0,05	3,01	1,48	0,18
10 – 11	82,02	10,23	0,65	0,42	0,61	0,94	0,06	0,03	0,05	3,19	1,57	0,18
11 – 12	86,77	7,49	0,74	0,57	0,20	0,58	0,04	0,02	0,04	2,30	0,86	0,16
12 – 13	80,23	11,73	0,82	0,57	0,30	0,61	0,05	0,01	0,04	3,40	1,56	0,16
13 – 14	69,23	19,74	1,12	0,57	0,51	0,61	0,04	0,02	0,05	5,50	2,46	0,16
14 – 15	69,92	18,77	1,05	0,71	0,51	0,69	0,05	0,02	0,05	5,52	2,46	0,16
15 – 16	69,29	19,21	1,11	0,57	0,61	0,62	0,04	0,02	0,05	5,60	2,64	0,18

Analýza: Laboratórium G. P. Turč. Teplice, 1965.

Ťažba cementových surovín v kilotonách

Tabuľka 1

Cementáreň	Rok započatia ťažby	Ťažba									
		1900	1910	1920	1930	1940	1950	1955	1960	1965	1970
Ladce	12. 11. 1889 →	85	105	110	104	43	228	270	285	292	507
Lietavská Lúčka	1901 →	12	42	66	135	108	277	376	417	463	549
Skrabské (st.)	1856–1910	200 ton	110 ton	–	–	–	–	–	–	–	–
Bystré	1954 →	–	–	–	–	–	–	80	240	240	244
Horné Srnie	1891 – 1914	4	4								
	1928 →	–	–	–	69	140	238	265	307	396	505
Stupava r. 1929 Pajštún	1929 – 1953	–	–	–	19	65	99	274	360	404	410
Propadlé	1952 →										
Žabáreň	1929 →										
Banská Bystrica	1957 – 1958 →	–	–	–	–	–	–	–	584	704	1057

Produkcia cementu v slovenských cementárňach v kilotonách

Tabuľka 2

Cementáreň	Značka cementu	1890		1910	1920	1930	1940	1950	1955	1960	1965	1970
Lietavská Lúčka	PC—350 a 450 ŽPC—350 a 450	6	6	32	35	99	80	213	288	329	364	496
Ladce	PC—350 a 450 ŽPC—350 a 450	2,3	21	21	42	105	32	175	246	294	251	376
Horné Srnie	PC—350 ŽPC—350 a 450	—	—	—	—	6	65	183	204	251	319	422
Bystré	PC—350 ŽPC—350 Pucolán—350 Vysokopec—250	—	—	—	—	—	—	—	55	317	304	347
Stupava	PC—350 a 450 ŽPC—350 a 450 Cest. cement—450	—	—	—	—	14	49	76	211	265	279	270
Banská Bystrica	PC—350—450 ŽPC—350 a 450 Vysokopec—250 Hydraul. pojivo—250	—	—	—	—	—	—	—	—	561	674	800

Tabuľka 3

Por. číslo	Cementáreň	Stratigrafické zaradenie suroviny									
		Trias		Jura	Krieda spod.	Krieda bradl. pásmo			Paleog.	Neogén	Kvartér
		Werfén	Ladin			spodná	stredná	vrchná			
I.	Ladce			JKl n		JKl n	JKl n				+
II.	Lietavská Lúčka		VT_2		Kn						+
III.	Horné Srnie			J_2c				$^pK_3$ cpm			−
IV.	Stupava			$^vJ_1$						$^pN_1^2$	−
V.	Bystré		Vt_2					$^mK_3$ cpm			+
VI.	Banská Bystrica		Vt_2		Kn						+
VII.	Turňa nad Bodvou	^{bv}Tlc	Vt_2							$^pN_1^2$	+
VIII.	Záhorie		Vt_2							$^pN_1^2$	−
IX.	Galmus		Vt_2						Pe		−
X.	Ružomberok		Vt_2		Kn						+
XI.	Považie			J2c				$^pK_3$ cpm			−
XII.	Nitra		Vt_2							Np	−
XIII.	Biely cement Slovensko		Vt_2							$Nla\text{-}t^1$	−

kriedy, paleogénu a neogénu (litotamniové vápence). Posledlné sú veľmi ľahko meliteľné (Záhorie, Belanské kopce — oblasť Štúrovo).

Sialiticky komponent poskytujú aj doteraz nepužívané bridlice karbónu (Gemer) s obsahom SiO_2 56 %, vo veľmi jemných frakciách a ílovej zložky Al_2O_3 okolo 28 %, Fe_2O_3 okolo 4—6 %, CaO 1—1,5 %, MgO 1,5—2,5 %, prípadne grafitické bridlice, s vyšším SiO okolo 64 % a nižším obsahom Al_2O_3 okolo 21 %. Bridlice werfénu (seis — kampil) možno výhľadove brať do úvahy pre cementáreň Turňa. Majú obdobné chemické a technologické vlastnosti ako boli zistené orientačným geologickým prieskumom v oblasti Silická Jablonica, pre alternatívu Turňa nad Bodvou, kde boli overené i laboratórnymi výpalmi slinku. Výpal slinku tohto typu surovín vyžaduje rotačné pece.

Prevádzkove osvedčené typy sialitickej zložky sa vyskytujú v kremitých vápencoch (bridliciach) neokomu (Lietavská Lúčka, Banská Bystrica) cenoman — turónu (Ladce) a vrchnej kriedy (Horné Srnie, Bystré).

Sedimenty paleogénu sa uvažujú pre cementáreň IX — Spišská Nová Ves. Íly neogénu sú spracovávané v cementárni Stupava a výhľadove v cementárni Rohožník — Vajarská.

V ďalšej etape geologického prieskumu a prieskumu cementárskych surovín na Slovensku bude potrebné na vedeckom princípe sledovať všetky chemicko-technologické vlastnosti surovinových typov jednotlive i v používanej skladbe, avšak v úzkej spolupráci s výskumným ústavom CEVA Trenčín i výrobnými závodmi.

Geologicky definovateľné typy surovín bude potrebné vyhodnotiť po stránke technologickej a súhrnne po stránke ekonomickej, najmä v otázke účasti na kvalite výrobku a výrobných nákladov.

Pri očakávanom trende výroby vysokohodnotných cementov, bude potrebné urýchlene vyriešiť otázku zvyšovania silikátových modulov a to: buď cestou pridávania kremičitého piesku, kde náklady na mletie nie sú priaznivé, bu cestou využitia ložísk pelitícko-detritických sedimentov, karbónu, permu, werfénu (zeisu), keupru-liasu a ojedinelých horizontov neogénu, v ktorých je prevaha jemných frakcií kremeňa a vyznačujú sa optimálnou meliteľnosťou.

Pri známej vysokej spotrebe energie na mletie suroviny, na požadovanú jemnosť a jej vysokom podiele na celkových výrobných nákladoch na mletie suroviny, otázka mletia nemôže zostať neriešenou.

Osobitným problémom zostáva zavedenie výroby bieleho cementu, ktorý sa dosiaľ v ČSSR nevyrába, napriek tomu, že geologický prieskum môže zabezpečiť niekoľko vhodných lokalít. Najvhodnejšia kvalita overená geologickým prieskumom je lokalita Rohožník.

Pre výrobu bieleho cementu prichádzajú do úvahy hlavne vysokopercentné vápence ladínu, s kombináciami so surovinou typu HPV-16 a kaolinických pieskov z Ipeľskej kotliny, prípadne s dovážanými ílami z ložiska Unanov — v priestore Znojmo — Břeclav a korekciou pieskami z ložiska Šajdíkove Humence — Rohožník. Pre výstavbu cementárne prichádza do úvahy v prvej alternatíve oblasť Tisovec — Gombasek, v druhej alternatíve cementáreň Rohožník — Vajarská.

Možná je i ďalšia skladba surovín a to v kombináci reiflinských vápencov s konkréciami rohovca, s kaolínmi typu KK, bez korekcie kremičitým pieskom.

Výroba bieleho cementu v ČSSR sa odsúva jednak pre nedoriešené surovinové a technologické otázky, ale hlavne pre nedostatok tradície v používaní bieleho cementu.

Ukázalo sa, že v niektorých výrobniach svetových značiek bielych cementov —

v období prvých dvoch až piatych rokov — nastávalo obmedzovanie kapacity výroby pre nedostatočný odbyt.

Potom zasa nasledoval rýchly vzrast spotreby, ktorý mnohonásobne prekročil percento prírastku výroby portlandského cementu.

Výroba bieleho cementu patrí medzi znaky vyspelého hospodárstva. Výhľadove môže riešiť šedosť a fádnosť našich stavieb a nakoniec i nedostatok kvalitných rezaných dosák a obkladačiek z konglomerovaných blokov.

Využitie všetkých poznatkov o geologicko-technologických vlastnostiach jednotlivých typov cementárskych surovín na Slovensku a úspešná spolupráca s laboratóriami cementární, môže prispieť k výrobe kvalitnejšieho cementu pri nižších výrobných nákladoch ako doteraz.

Doporučil: Jozef Michel

Geologický prieskum, n. p.,
Spišská Nová Ves

LITERATÚRA

ŽABKA, 1950: Možnosti výstavby cementárne v širšom okolí Banskej Bystrice.
ŽABKA, 1:58: Základný geologický výskum ložiska cement. surovín Banská Bystrica.
ŽABKA, 1958: Orientačný výskum cement. surovín oblasť Rožňava — Turňa nad Bodvou-Mokrance.
ŽABKA, 1958: Základný výskum cement. surovín na Západnom Slovensku v oblasti Stupava — Rohožník.
ŽABKA, 1967: Súhrnné výsledky geologického prieskumu cement. surovín na Slovensku v rokoch 1947—1967.
MICHEL — ŽABKA, 1965: Prieskum ložiska Ladce.
Pramene — správy a štúdie nachádzajú sa v archíve G. P. Spišská Nová Ves. Manuscript.

Cement Raw Materials of Slovakia

ALEXANDER ŽABKA

The paper includes the author's results of the geological investigation of cement raw materials of Slovakia in the years 1950—1970.

In the first third of this period the author participated in investigation of raw material resources of older cement works, which required completement of resources for the planned capacity of the cement work for further 30 years for reasons of post-war reconstruction or enlargement of production capacity.

During these works the author obtained valuable information for investigation of raw material bases of new cement works in Czechoslowakia and abroad.

With detailed treatment of positive and negative sides of older cement works conditions for optimum location of new cement works and choice of raw material types were formed. The need of complex solution, not only from geological but mainly chemical, technological and economic sight have been shown. Having obtained orientational data about the properties of the raw materials in three-four alternative solutions, with gradual exclusion of less favourable localities, the definitive site of construction of the cement works was chosen on the basis of the study of geological conditions, the quality of the raw materials, the amount of exploitable resources with regard to climatic, geographical and economic influences (low charges of production, communication, energetic influences (low charges of production, communication, energetic base, extent of following investments and marketing area). After definitive location of the cement works project detailed investigation of the deposit was carried out by aid of progressive exploration works. Geological problems were solved by means of classical core- drilling and shallow pits. After solution of stratigraphy, tectonics, chemistry and technology of fundamental types of deposits detailed deposit investigation was carried out, focused on physical-chemical properties

and chemical composition of the defined types of the deposit. Parallelly to them mineralogical composition and the content of harmful substances were traced. The position of the sources of potable and economic water was solved and investigation of foundation soil for construction of objects carried out. Having obtained geological and raw material information, on the basis of economic analysis optimum composition of the raw material, the plan of exploitation and way of production process, capacity of the plant and the type of producing equipment of the cement works were chosen.

The knowledge from detailed investigation of the deposit was the base for the choice of conception of exploitation and of machine equipment of the quarry.

Distribution of exploration works corresponded to the variability of the deposit, wherein closer distribution of exploration network in the parts of the deposit for a 1—3—10 years plan of exploitation was made by the types of drilling and exploitation machines, taken into consideration in definitive exploitation of the deposit. This made possible evaluation of suitability of the individual types and capacity data for the project of equipment of the quarry were obtained.

Beside classical core- drilling works with suitable water circulation, rotary core-drilling with air circulaton was employed, which made possible higher representative drill core recovery and investigation of deposits disturbed tectonically. Denser drilling was made by rapidly proceeding rigs on full bottom with equipment for catching of core in the form of crushed and dusty material. Conditions of overburden were solved by means of channel trenches and on larges surfaces by means of bulldozers. Investigation of subsurface karstification of limestome deposits and the relief of the karren below the overburden was carried out by aid of pressure-regulated stream of water. Beside common analytical works raw material tests were made on model production equipments. Raw material samples of 100 kg to 4000 tons in weight for operational experiments in cement works were taken from experimental quarries, which fulfilled the function of preparation of exploitation levels on the one hand and furnished the control of exploration works and parameters for occasional coefficients of correction in systematic deviations of calculation of the chemical composition from the properties of the exploited raw material on the other hand. The deviations are caused by the natural properties of some raw material types and also by the present state of investigation apparatuses and works. For instance, using of drilling with pressure circulation in Lower Cretaceous rocks with rhytmic alternation of thin limestone layers and folded clayey- siliceous shales. In this complex the contents of CaO were overestimated, in contrast to blind shafts by 2—4 %. On the contrary, using of air circulation, with drilling in limestones with irregular layers of dolomites, in dependence on the intensity of karstification of the deposit and the number of diaclases, underestimates the content of MgO. This phenomenon is caused by different drillability of limestones and dolomites on the basis of different brittleness of rock. During drilling the dolomites have higher portion of dusty fractions, which escape by side- ways into drilled karst spaces. Differences between chemical composition of full undisturbed core and drilled dust caught in dust removing equipment of the drilling rig have been also found out. Systematic overestimation of SiO_2 Al_2O_3 and Fe_2O_3 is evident here, mainly with investigation of parts disturbed tectonically, where the joints and karst phenomena are filled in with secondary clay. Distortion increases with the depth of the exploration work, what may be explained by abrasion of drilling dust from the annulus below the drill bit, on its way to the surface. Investigation of optimum crushability and combustibility of the raw material appeared also to be important. As an example of possible saving of electric energy for crushing of the raw material with the change of the raw material base of the cement works with capacity of 1 million tons of clinker per year may serve the attained saving for one year of operation 6,000.000 KWh.

The paper also presents a survey of raw material bases of older cement works in Slovakia as Ladce, Lietavská Lúčka, Horné Srnie, Stupava and also the new cement works Ladce II, Turňa nad Bodvou, Banská Bystrica and Rohožník.

In the course of history of cement production in Slovakia the criteria for choice of the site of the cement works were changing. The oldest cement works are these from Skrabské from the year 1856— for Romanic cement, where the construction was conditioned by the megascopic appearance of the raw material with Italian and English raw materials from production places of that time.

Construction of further 3 cement works in Ladce, Lietavská Lúčka, Horné Srnie, was conditioned by the construction of the railway line Košice–Bohumín. The criteria for the choice of the raw material corresponded to the situation of technique and energetic possibilities of that time. The cement works Bystré and Stupava are so called conjunctural ones. Moreover, they are situated in areas with little perspective of resources and thus also of restricted possibility to increase capacity. The cement works of Stupava were founded for building of Bratislava after World War I, however, with difficulties in raw material production has kept up to now. The cement works in Bystré were build up in the year 1954 to moderate the lack in cement in reconstruction of destroyed areas of eastern Slovakia after World War II. The cement works of Banská Bystrica, but mainly of Ladce II, Turňa nad Bodvou and Rohožník have location and raw material base solved on the basis of complex suitability evaluation.

The paper provides for data about employed and perspective types of cement raw materials for production of common Portland and white cement.

From geological view the largest resources of suitable limestones furnishes the Middle Triassic (Anisian–Ladinian), with content of CaO more than 50%. Resources of siliceous silty limestones with content of CaO about 42% represents the Lower Cretaceous, Neocomain. As sialitic correction. Neogene clays are usitable, mainly from the Vienna Basin and Quaternary loams. Sialitic raw materials for the white cement suitable in natural conditions are found in the Lučenec Basin, with suitability of the most of exploitable deposits of high-percentual limestones.

553.682.4(437.6)

Dolomity v Západných Karpatoch

JOZEF HANÁČEK — SAMUEL HRUŠKOVIČ

Etude des dolomies dans les Carpates Occidentales.

Les dolomies offrent une grande possibilité d'utilisation à la production industrielle. La Slovaquie est riche en cette matière première. A cause de leur pureté chimique, de leur solidité, grosseur du grain, production et préparation économique, les dolomies appartiennent aux matières premières très effectives pour l'économie politique. Leur utilisation ne correspond pas avec les réserves vérifiées en Slovaquie. Cet article était érit pour la Conférence sur les matières premeirès non métallifères à Prague en 1971.

Regionálne rozšírenie dolomitov a dolomitických hornín v mezozoických sériách Západných Karpát stavia Slovensko na jedno z popredných miest v Európe v surovinovom potenciáli tejto priemyselne významnej suroviny. Aj napriek pomerne značnej ťažbe, ktorá ročne dosahuje okolo 2 300 000 ton, nie sú na Slovensku využité všetky možnosti a predpoklady, ktoré poskytuje rozsiahla surovinová báza dolomitov.

Priemyslová ťažba dolomitov na Slovensku sa dátuje od 50-tich rokov a v týchto rokoch začína aj ich intenzívnejší geologický výskum a prieskum. Technologický výskum dolomitov najmä z hľadiska ich použitia v stavebníctve, v hutníctve železa aj v iných priemyselných odvetviach sa rozvíja len od 60-tich rokov a nie je doteraz uzavretý.

Dolomity na Slovensku tvoria samostatné súvrstvia mocné až niekoľko sto metrov hlavne v strednom a vrchnom triase, alebo vystupujú ako vložky, polohy, šošovky, prelínajúce sa často nepravidelne s okolitými vápencami.

Podľa spôsobu vzniku delíme dolomity (M. Mišík 1970) na dve hlavné skupiny: 1. penekontemporánne dolomity, v ktorých sa vyčleňujú dolomity primárne vzniklé priamym vyzrážením z roztokov, a ranne diagenetické, ktoré vznikli zatlačením odkrytého alebo zakrytého vápnitého sedimentu; 2. epigenetické dolomity vzniknuté v období neskorej diagenézy, vystupujúce v nepravidelných telesách viazaných na tektonické línie, pukliny, stylolity a pod.

K *primárnym dolomitom* možno zaradiť dolomity sprevádzajúce sadrovcovo-anhydritové ložiská v spodnom triase gemerid, majúce charakter buňkovitých dolomitov „rauwakov" (D. Andrusov, 1955, A. Biely — M. Maheľ 1956) a tiež šošovky mikrozrnitých dolomitov uprostred telies sadrovca vo vrchnom triase vo fácii karpatského keupra (D. Andrusov 1955). Tieto dolomity z hľadiska praktického použitia nemajú nijaký význam.

Ostatné rozsiahle výskyty dolomitov v Zapadných Karpatoch sú *diagenetickoepigenetického pôvodu* a stretávame sa s nimi hlavne v strednom a vrchnom triase centrálnych Západných Karpát, prípadne v menšom rozsahu aj v liase (D. Andrusov (1955).

V spodnej časti stredného triasu *v anise* dolomity tvoria v gutensteinských prípadne annabergských a svetlých vápencoch obyčajne samostatné väčšie-menšie vložky a polohy, prípadne v ich podloží, alebo nadloží samostatné súvrstvia men-

šieho rozsahu. Sú tmavé, tmavošedé, miestami aj svetlejšie, obyčajne masívne, alebo vrstevnaté. Sú prestúpené hustou sieťou puklín a miestami sa rozpadajú na drobný štrk. Mikroskopicky, najmä v čistých dolomitoch, pozorovať kryštalickú, prípadne mikrokryštalickú štruktúru. Častá je aj kalová až pelitická, chuchvalcovitá alebo pseudiolitická štruktúra.

Chemizmus týchto dolomitov, na základe analýz zo vzoriek z povrchových odkryvov, je uvedený v tabuľke č. 1.

Chemizmus dolomitových polôh z aniských gutensteinských a annabergských vápencov.

Tabuľka č. 1

	Pohorie a séria	Počet anal.	SiO_2	R_2O_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žíh.	ner. zb.
Malé Karpaty	vysocké vápence vysockej série	7		0,70			32,39	17,07		1,88
	vápenické vápence vápenickej série	3		0,55			34,59	16,96		0,41
	havranické vápence vápenickej série	3		0,32			32,19	18,96		0,96
Strážovská hornatina	annaberské vápence čiernováž. série	2	0,34		0,22	0,13	34,52	18,21	46,20	0,85
	šedé vápence čiernovážs. série	8	0,35		0,16	0,15	34,07	17,98	46,22	0,53
	šedé vápence Strážova strážov. série	2	0,29		0,05	0,13	32,84	19,54	47,23	
	šedé vápence Mojtín	2	0,51		0,46	0,31	35,81	16,40	46,07	1,49
Slov. kras	silický vývin, gutensteinské vápence	3		1,42	0,33	0,92	40,50	15,96	44,9	2,15
Stratenská hornatina	klauské vápence-Lesnica	6		0,97			32,20	18,86		1,08
	klauské vápence-Kolíky	5		0,17			31,35	20,51		0,75
	svetlé vápence	20		0,15			32,64	18,58		0,27

Chemizmus aniských dolomitov tvoriacich samostatné súvrstvia bol orientačne overený v gemeridnom triase a to v Slovenskom krase. Tu vystupujú jednak v spodnom anise v nadloží gutensteinských vápencov a ako väčšie šošovky v svetlých kryštalických vápencoch vrchného anisu.

Tabuľka č. 2

Útvar	Počet analýz	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žíh.	Ner. zb.
Sp. anís tmavošedé dolomity	20	0,92	0,69	0,52	35,20	18,22	45,31	1,60
vrch. anís šedé dolomity	9	0,67	0,59	0,43	34,96	16,45	46,14	1,36

Z uvedených analýz vyplýva, že dolomitové polohy v aníských vápencoch i aníske dolomity tvoriace samostatné súvrstvia, majú nižší obsah MgO a že ide o slabovápnité dolomity. Spektrochemickými kvalitatívnymi analýzami boli v nich zistené nasledovné prvky: Ca, Mg, Si, Na, K, Fe, Sr, Mn, Al, Ti, Cu, Pb ako prvky stále, Cr, Ba, Ni, Ag, Sn, ako prvky zriedkavejšie, ojedinele Zn, Sb. V tmavých dolomitoch pozorovať zvýšenie obsahov Pb, Zn a Cr a v niektorých vzorkách zistila sa tiež stopová prítomnosť Rb a V.

Tieto dolomity nemajú väčší priemyslový význam a ťažia sa len pre stavebné a cestné účely miestneho významu.

Podstatne väčší význam z národohospodárskeho hľadiska ako aj svojím rozšírením, majú *dolomity vyššej časti stredného triasu prípadne až vrchného triasu*. Stretávame sa s nimi vo všetkých jednotkách centrálnych Západných Karpát a to ako v obalových sériách tak aj v krížňanskom, hlavne však v chočskom príkrove.

Ladínske dolomity sú všeobecne svetlejších farieb ako aníske. Ide o svetlošedé, šedé, niekedy až biele, prípadne i ružové alebo žltkasté dolomity. Sú masívne alebo vrstevnaté, obyčajne skalného charakteru, no často tektonicky drvené a rozpadavé na dolomitické štrky a piesky, prípadne múčku. Mikroskopicky sú drobnozrnitej, brekciovitej, alebo mozaikovej štruktúry. Často obsahujú organické zvyšky najmä rias a korálov.

Chemizmus ladínskych dolomitov *obalových sérií a krížňanskej jednotky* bol orientačne overený vzorkami z povrchových východov. (Tabuľka č. 3).

Strážovská hornatina

Tabuľka č. 3

Séria	Počet analýz	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žíh.	Ner. zb.
malomagurská séria — V. Belá	9	0,61	0,33	0,27	30,51	21,10	46,87	0,49
zliechovská séria — V. Belá	13	1,36	0,35	0,29	30,62	20,60	46,01	1,70

Ide o čisté dolomity podobného chemizmu, až na málo zvýšený obsah SiO_2, ako sú ladínske dolomity chočského príkrovu.

Najväčší význam majú tieto *dolomity predovšetkým v chočskom príkrove*, kde dosahujú najväčšie mocnosti a rozšírenie. Vystupujú jednak v svetlých ladínskych vápencoch, v ktorých tvoria menšie šošovky alebo polohy, no predovšetkým budujú rozsiahle dolomitové komplexy v nadloží aníských prípadne ladínskych vápencov. V miestach, kde nie je možné ich ohraničiť do tzv. haupt-dolomitu,

prechádzajú pozvoľne až do vrchného triasu a vytvárajú jeden strednovrchnotriasový dolomitový komplex.

Chemizmus dolomitových polôh uprostred ladínskych vápencov z orientačne odobratých vzoriek z povrchových východov z viacerých pohorí Slovenska je uvedený v tabuľke č. 4.

Tabuľka č. 4

Pohorie a séria	Počet analýz	SiO_2	Al_2O_3	R_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žíh.	Ner. zb.
M. Karpaty veternické váp.	3			0,52		38,52	14,60		0,55
Strážovská hornatina: strážovská séria, svetlé vápence Žihľavníka	2	0,40	0,21		0,15	33,34	18,50	46,38	0,52
svetlé vápence Mojtín	3	0,36	0,15		0,06	34,78	18,03	45,72	0,76
Stratenská hornatina: teutloporelové vápence Hrabušice	7			0,25		35,63	17,29		0,41
teutloporelové vápence Gľac	3			0,39		34,54	17,60		

Z uvedenej tabuľky vidieť, že aj u dolomitových vložiek v ladínskych vápencoch ide o slabo až stredno vápnité dolomity. Čisté domity sú vzácnosťou.

V západnej časti územia Slovenska zaberajú ladínske dolomity rozsiahle priestory *Malých Karpát*, najmä v chočskom príkrove, prípadne vo vyšších príkrovoch v Bielom a Jablonickom pohorí.

Ide prevažne o svetlé, svetlošedé ladínske dolomity skalného charakteru, no často i rozpadnuté na dolomitový štrk a piesok.

Chemicky ide o čisté dolomity s nízkymi obsahmi prímesí. (Tab. č. 5).

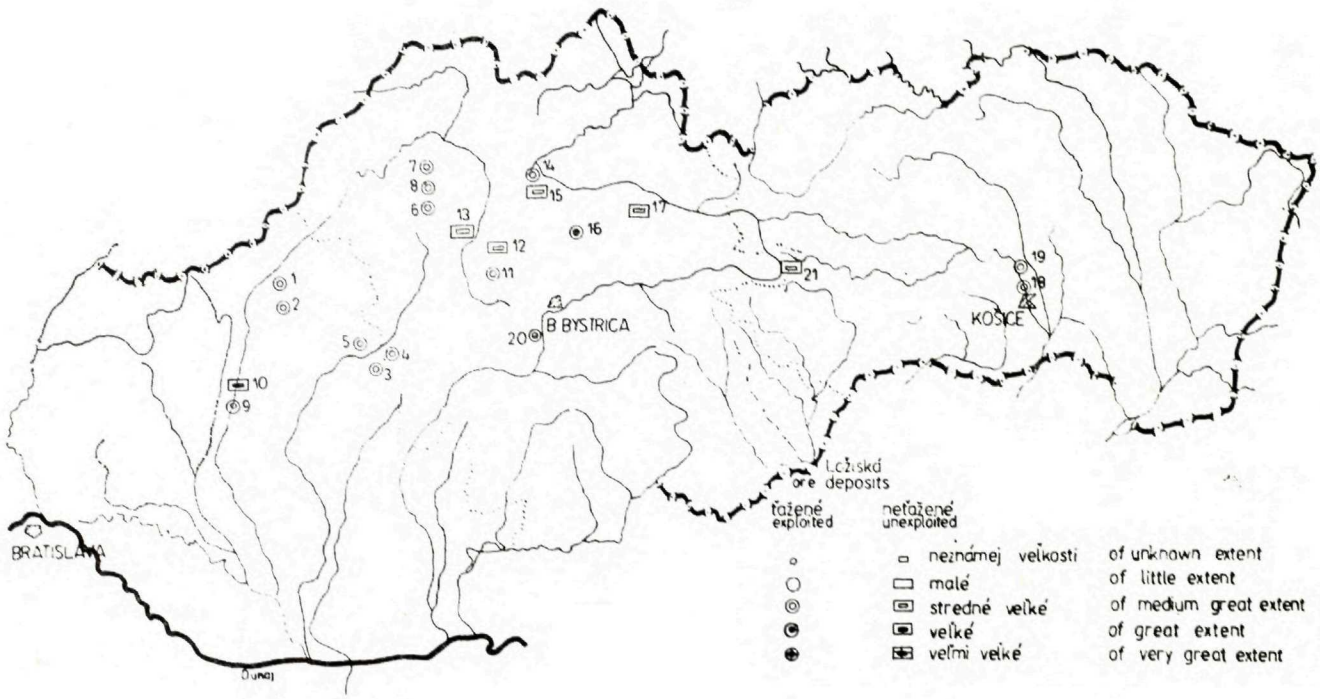
Tabuľka č. 5

Jednotka séria	Počet analýz	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Ner. zb.
M. Karpaty vápenický vývin	6		0,17	0,03	31,76	20,27	0,59
havranický vývin	35	0,32	0,10	0,08	31,25	20,70	0,49
jablonický vývin	49	0,16	0,07	0,06	31,21	20,58	0,35

Aj napriek vysokej čistote a vhodnému rozpadu sa tieto dolomity priemyslovo využívajú len v malom rozsahu.

Podstatne väčší hospodársky význam majú tieto dolomity v iných pohoriach Slovenska a to hlavne v Strážovskej hornatine, Považskom Inovci, Žiari, Malej a Veľkej Fatre, Zvolenskej vrchovine a inde.

V *Strážovskej hornatine* sú tieto dolomity vyvinuté najmä v čiernovážskej a strážovskej sérii v oblasti Predhoria-Mojtína, pri Košeckom Podhradí, Mnícho-



Obr. č. 1. Situačná mapa významnejších dolomitových ložísk na Slovensku

Fig. 1
Reconnaisance Map of Important Deposits of Dolomite in Slovakia

vej Lehote, Trenčianskych Miticiach, medzi Čičmanmi a Fačkovom, pri Šuji a v okolí Malých Krštenian.

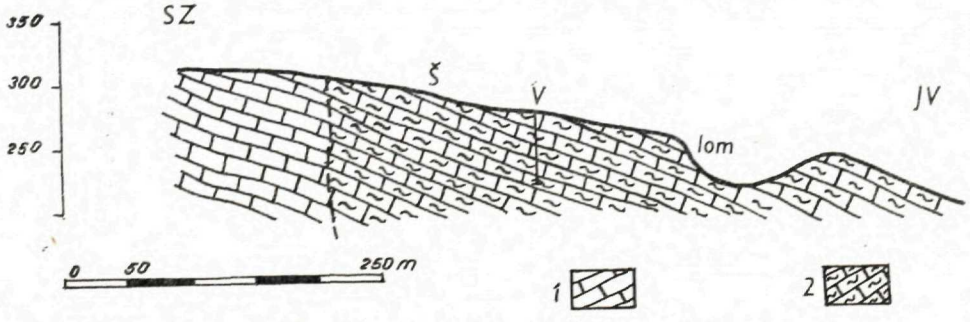
Chemické zloženie týchto dolomitov je známe jednak z povrchových odkryvov (tabuľka č. 6), jednak z prieskumných diel vykonaných na viacerých lokalitách, kde sa priemyslove ťažia (tabuľka č. 7).

Tabuľka č. 6

Séria	Počet analýz	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žíh.	Ner. zb.
Čiernovážska, Čičmany Fačkov	10	0,66	0,09	0,12	30,94	21,25	46,82	0,28
Košecké Podhradie — Trstie	16	0,51	0,52	0,17	31,39	20,51	46,15	1,14
strážovská séria	9	0,10	0,06	0,09	31,80	20,51	46,78	0,33

Tabuľka č. 7

Ložisko	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žíh.
1 Mníchova Lehota	1,60			30,72	20,46	46,23
2 Trenč. Mitice	0,61	1,57		30,85	20,51	45,94
3 M. Kršteňany	0,91	0,33	0,05	30,95	20,87	46,81
4 Chotár. Dolinka		0,15	0,05	30,40	21,75	47,70
5 Hradište	0,60	0,23	0,26	31,77	21,44	
6 Šuja	0,77	0,36	0,22	30,11	21,27	
7 Veľká Čierna	1,30	0,39	0,23	30,70	21,21	
Rajecká Lesná	0,08	0,40	0,07	30,60	21,72	
Suchá Dolina	0,40	0,39	0,19	31,58	20,41	
Čelkova Lehota	0,11	0,07	0,17	31,33	20,98	
8 Baranová	0,26	0,12	0,13	30,78	21,55	



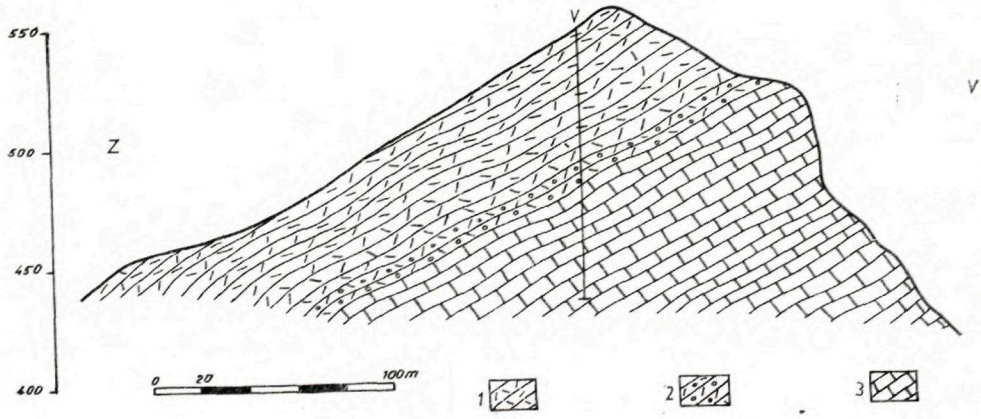
Obr. č. 2. **Rez ložiskom dolomitu Chotárna Dolinka** (podľa Földesa 1967)
1 — dolomity, dolomitické vápence, dol. brekcie, 2 — rozpojené až sypké dolomity.
Fig. 2
Section of the Deposit of Dolomite Chotárna Dolinka (According to Földes 1967)
1 — Dolomites, dolomitic limestones, dolomite breccias. 2 — desintegrated to loose dolomites.

V *Považskom Inovci* sú dolomity rozšírené na rozsiahlych územiach medzi Hôrkou nad Váhom a Lúkou nad Váhom. Chemicky sú podobné dolomitom zo Strážovskej hornatiny.

Tabuľka č. 8

Ložisko	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žih.
Tematín	0,25	0,20		30,72	20,42	
9 Hlubina	0,58	0 23	0,10	31,20	20,33	47,83
Lúka nad Váhom Ihelník	0,17	0,27	0,80	31,24	20,89	
Lúka nad Váhom 10 Modrová	0,24	0,36	0,06	31,36	20,79	
Rybník nad Váhom Rybník	0,22	0,18	0,09	30,95	21,13	

V severných územiach Slovenska uvedený typ dolomitov je vyvinutý na rozsiahlych územiach hlavne na západných prípadne severných svahoch Veľkej Fatry, v Malej Fatre, v pohorí Žiar, v severných častiach Nízkych Tatier a v Čiernej Hore. Aj v týchto územiach ide o čisté dolomity s nízkymi obsahmi nečistôt. Chemické zloženie je známe z územia medzi Mošovcami a Čremošným zo vzoriek z povrchových odkryvov a z prieskumných prác u ložísk, ktoré boli preskúmané.

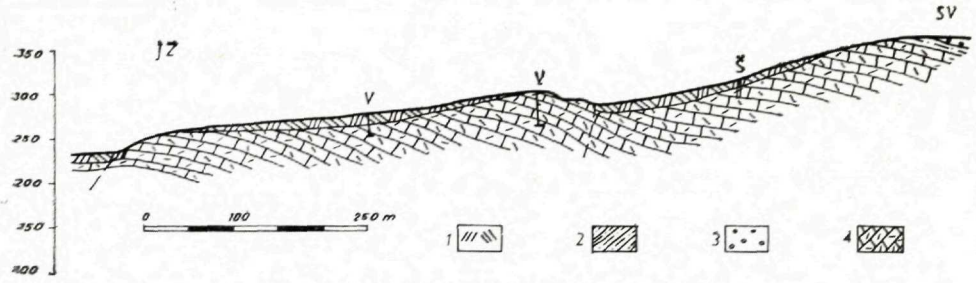


Obr. č. 3. **Rez ložiskom dolomitov Kraľovany** (podľa Dvořáka 1955)
1 — svetlé dolomity, 2 — tmavé dolomity, 3 — svetlosivé vápence.

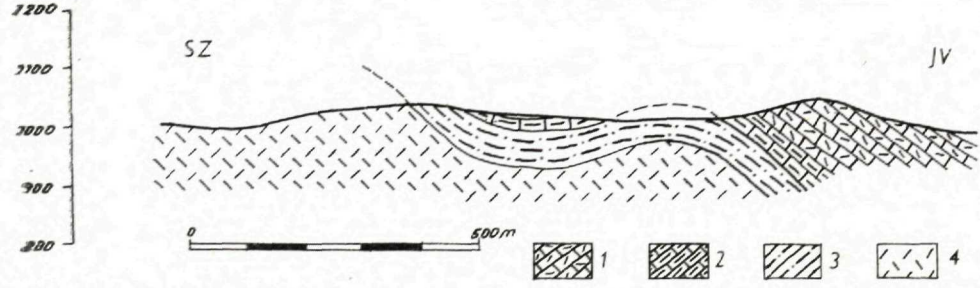
Fig. 3
Section of the Deposit of Dolomites Kraľovany (According to Dvořák 1955)
1 — Light-coloured dolomites. 2 — Dark-coloured dolomites. 3 — Light-grey limestones.

Tabuľka č. 9

Oblasť (ložisko)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žíh.
Mošovce-Čremošné	0,31	0,14	0,09	31,19	21,09	45,88
11 Rakša	0,34	0,21	0,10	31,01	21,08	
12 Mošovce	0,17	0,31	0 29	30,82	21,45	46,30
Slov. Pravno	0,65	0,42	0,22	32,31	20,15	45,80
13 Kláštor p. Zn.	0,16	0,09	0,07	30,72	21,53	46,84
14 Kráľovany I.	0,66	0,83	0 65	30,86	20,18	45,91
15 Kráľovany II.	0,14	0,45	0,10	30,16	31,17	46,39
16 Ružomberok	1,14	0,68	0,30	31,54	20,46	45,61
17 Ploštín	0,53	0,37	0 15	31 25	20,91	46,65
18 Malá Vieska	0,60	0,25	0,36	30,24	21,62	46,20
19 Trebejov	1,80	0,71	2,07	31,52	19,24	44,14



Obr. č. 4. Rez ložiskom dolomitov Malá Vieska (podľa Návesňáka 1966)
1 — hliny a sutiny 2 — paleogénne pieskovce, 3 — košická štrková formácia, 4 — rozpadové dolomity.
Fig. 4
Section of the Deposit of Dolomites Malá Vieska (According to Návesňák 1966)
1 — Loam and scree. 2 — Paleogene sandstones. 3 — Košice Gravel Formation. 4 — Breaking dolomites.



Obr. č. 5. Geologický profil ložiskom dolomitov Vernár (podľa Antaša 1964)
1 — svetlosivé dolomity, dol. piesky (ladín), 2 — tmavošedé dolomity (anis), 3 — kremence, pieskovce, rauwaky, pestré bridlice (spodný trias), 4 — kremité porfýry (perm).

Fig. 5
Geological Profile of the Deposit of Dolomites Vernár (According to Antaš 1964)
1 — Light-grey dolomites, dolomite sands) Ladinian). 2 — Dark-grey dolomite (Anisian). 3 — Quartzites, sandstones, rauwackes, variegated shales (Lower Triassic). 4 — Quartz porphyries (Permian).

Na strednom Slovensku sú dolomity rozšírené najmä v okolí Banskej Bystrice, Slovenskej Ľupče, Šalkovej a Medzibrodu. Na chemické zloženie dolomitov tejto oblasti poukazuje priemerná analýza z ložiska Rakytovce SiO_2 = 0,53, Al_2O_3 + + Fe_2O_3 = 0,52, CaO = 30,78 MgO = 21,09, str. žih. = 46,98.

Dolomity stredného triasu sú v značnom rozsahu vyvinuté aj v *gemeridnom triase* a to hlavne vo vernárskom, stratenskom vývine a v menšom rozsahu aj v Slovenskom krase.

Chemické zloženie poznáme z povrchových vzoriek dolomitov z pohorí Galmus a Slovenský kras a z niektorých lokalít podrobnejšie geologicky preskúmaných (Vernár).

Tabuľka č. 10

Pohorie (ložisko)	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Str. žih.
Galmus	0,18	0,14	0,04	30,74	19,84	
Slovenský kras	0,52	0,57	0,44	35,17	17,85	45,26
20 Vernár	0,23	0,11	0,11	30,64	21,67	

Dolomity gemeríd, až na vernársky vývin, hlavne však dolomity Slovenského krasu, majú nižší obsah MgO ide tu v podstate o slabo až stredno vápnité dolomity.

Aj v iných oblastiach jadrových pohorí vyskytujú sa lokálne polohy vápnitých dolomitov v dolomitových komplexoch.

V chočskom príkrove, okrem strednotriasových, majú značný význam aj dolomity vyššej časti vrchného triasu. Tieto ležia nad lunzskými príp. karditovými vrstvami. Obyčajne sú tmavších farieb, čo však ne je pravidlom a sú vrstevnaté. Ich chemizmus je známy len zo vzoriek z povrchových odkryvov.

Tabuľka č. 11

Pohorie — séria	Počet analýz	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Ner. zb.
M. Karpaty: jablonický vývin, dechtická kryha	29	0,29	0,15	0,05	32,19	20,72	0,46
klenovská kryha	21	0,25	0,17	0,07	30,88	21,14	0,42
nedzovský vývin	42	0,73	0,38	0,13	33,23	18,48	1,05
Veľká Fatra	4	0,45	0,11	0,20	31,86	21,02	0,65

Zastúpenie mikroelementov v stredno a vrchnotriasových dolomitoch je pomerne chudobné. Spektrochemicky boli v nich zistené nasledovné prvky: Ca, Mg, Si, Na, K, Fe Sr, Mn, Al, Ti, Cu, Pb a Ni, ktoré sú obyčajne vždy prítomné, zriedkavejšie Cr, Ba, Ag, Sn prípadne Zn.

U mladších útvarov ako je trias treba spomenúť *dolomity v obalovej jednotke Malých Karpát*, najmä vo vývine tzv. „borinských vápencov", ktoré podľa posledných prác (M. Maheľ 1967, J. Turan 1968) sa zaraďujú do liasu.

V borinskom vývine sa tmavé, obyčajne silné bituminózne vápence striedajú s dolomitmi (J. Turan 1968). Ide o tmavé a tmavošedé obyčajne silne bituminózne dolomity často s bielymi kalcitovými žilkami. Ich mocnosť dosahuje okolo 10 m, ale najmocnejšie polohy až 40 m. Majú nižší obsah MgO a vyšší obsah nerozpustného zvyšku.

Poznámky ku genetickým problémom dolomitov a dolomitických pieskov.

V úvode tohoto príspevku bol vyslovený názor o prevažne diageneticko-epigenetickom pôvode slovenských dolomitov triasu. Aj keď pôvod niektorých dolomitov sa označuje ako kryptogénny (D. Andrusov 1955) sú dôkazy, že ide o pôvodne sedimentárne horniny vzniknuté v morskom prostredí. Pôvodné horniny boli pravdepodobne vápence, resp. vápenité bahná, v ktorých v procese diagenézy došlo k zatlačeniu vápnika horčíkom. V dôsledku rekryštalizácie je dnes ťažko určiť pôvod primárnych vápencov, len v máloprípadoch je možné v dolomitoch stanoviť zvyšky organizmov.

Dolomity vystupujú jednak ako pevné, súdržné horniny skalného charakteru a tiež ako dolomitové piesky a štrky, ktoré v niektorých územiach úplne prevládajú. Názory na vznik týchto hornín sú rôzne. Niektorí autori pripisujú najväčší význam špeciálnym podmienkam fosílneho zvetrávania, prípadne tektonickým účinkom, alebo obidvom (D. Andrusov 1955, a iní). Ďalší autori pripisujú prvoradý význam účinkom termálnych vôd (J. Jakucs 1950), prípadne spájajú vznik dolomitových pieskov s pochodmi kalcitizácie (E. Vodzinskas 1966).

Účinok termálnych vôd na vznik dolomitových pieskov na Slovensku pripúšťa aj Andrusov (1955), no hlavný dôraz pripisuje účinkom povrchových vôd, prípadne podzemných vôd nie termálnej povahy, ale skôr krasového typu, cirkulujúcich v menších hĺbkach. Ani na ložisku Kršteňany nepovažuje tento autor účinok termálnych vôd za nutný. Na druhej strane J. Turan a J. Jablonský (1970) pripisujú vznik týchto pieskov účinkom fosílnych termálnych vôd. Na základe zistenia barytu vo vápnitých koncentráciách nachádzajúcich sa v dolomitoch predpokladajú siranový charakter fosílnych prameňov. A. Földeš — D. Očenáš (1967) a E. Jablonský (1968) nevylučujú vznik dolomitových pieskov nepriamym účinkom termálnych vôd, t. j. pod vplyvom objemových zmien pri rekryštalizácii aragonitu, ktorý sa vyzrážal v intergranulárach z minerálnych silne uhličitanových vôd.

Technologická charakteristika, úprava a použitie dolomitov.

Technologická charakteristika dolomitov vychádza predovšetkým z ich chemického zloženia a fyzikálno-mechanických vlastností podmienených prakticky stupňom rozpadu horniny. Podľa týchto kritérií by bolo možné vyčleniť niekoľko základných technologických typov reprezentovaných:

1. dolomitickými pieskami a múčkami vysokej čistoty (obsah Fe_2O_3 pod 0,05 % — ložiská Malé Kršteňany, Chotárna Dolinka).
2. dolomitickými pieskami a štrkmi pomerne vysokej čistoty (ložiská Mníchova Lehota, Kraľovany, Rakša, Rakytovce a Malá Vieska).
3. menej rozpadovými dolomitmi taktiež vysokej chemickej čistoty (Vernár).

Treba však poznamenať, že aj v rámci jednotlivých ložísk sa stretávame prakticky s každým z uvedených základných typov.

Chemická čistota a zrnitosť určujú možnosti priemyslového využitia dolomitov. Kým rozpadavosť dolomitov a ich granulometrické zloženie v prirodzenom stave je priaznivým faktorom pre niektoré priemyslové použitie (sklárstvo, kera-

mický priemysel, poľnohospodárstvo a iné) v niektorých priemyselných použitiach je faktorom menej priaznivým až škodlivým (hutníctvo, stavebníctvo).

V terajšom čase základným problémom vo využívaní dolomitov v niektorých priemyselných odvetviach je ich zrnitostná úprava sklárskych a čiastočne hutníckych dolomitov, kde hlavným problémom je dodržiavanie zrnitostného zloženia najmä v obsahu podsitných podielov. Závažnými faktormi sú kolísania prirodzenej vlhkosti a hydroskopické vlastnosti dolomitických pieskov, ktoré majú podstatný vplyv na kvalitu výsledného produktu ťažby a úpravy pieskov v zmysle požiadaviek príslušných TPH 12 455 (M y n a ř, 1970).

Intenzívnejšiemu využívaniu dolomitov v stavebníctve zabraňujú tiež niektoré vlastnosti, ktoré nezodpovedajú súčasnej ČSN 72 15 13. Problematika je dosť zložitá a na tomto mieste nie je ju možné podrobnejšie rozvádzať. Bude úlohou ďalšieho technologického výskumu v najbližších rokoch túto problematiku doriešiť tak, aby využívanie dolomitov ako kameniva mohlo byť ďaleko intenzívnejšie, čo bude mať značný národohospodársky význam.

V súčasnosti *dolomity nachádzajú najširšie uplatnenie v hutníctve železa* pri aglomeračnom procese spekania rúd. Od roku 1960 vzrástla spotreba dolomitov v hutníctve z 1049 kt na 1436 kt v roku 1970. Pre tieto účely sa dolomitické piesky triedia najčastejšie na frakcie 0—4 mm, 4—8 mm, 8—16 mm a 0—8 milimetrov.

V *stavebníctve* sa dolomity vo väčšom rozsahu uplatňujú pri výrobe betónových prefabrikátov. Dolomitové kamenivo sa tiež úspešne používa v cestnom staviteľstve a to pre spodné obalované vrstvy asfaltových vozoviek.

V *sklárskom priemysle* používanie dolomitových pieskov naráža na problémy spojené s úpravou a expedíciou surovín a je odrazom značného zaostávania úrovne úpravníctva tohto odvetvia. V roku 1970 bola spotreba 119,5 kt.

Používanie dolomitov v ostatných priemyslových odvetviach, ako v chemickom priemysle (vo výrobe umelých hnojív, vo výrobe syntetických živíc a lakov, ako plnidlo pri výrobe plastických hmôt, v gumárenstve, v kozmetike a inde), v hutnej a jemnej keramike, vo vodnom hospodárstve (ako filtračná hmota), v poľnohospodárstve je nízke a zďaleka nezodpovedá možnostiam, ktoré v tomto smere poskytuje preskúmaná surovinová základňa. Pritom napr. intenzívnejšie využívanie dolomitových pieskov a múčok v poľnohospodárstve na zúrodňovanie pôd s nepriaznivou kyslou reakciou by bolo možné bez väčších investičných alebo iných nákladov.

Z celkového množstva vyťažených dolomitov na Slovensku najväčšia spotreba je v hutníctve železa — až 66 % celkovej ťažby, prefabrikácia spotrebúva 13 %, chemický priemysel 3 %, sklársky priemysel 6 %, cestné staviteľstvo 7 %, zvyšok v pozemnom staviteľstve.

Niektoré problémy metodiky prieskumu a kvalitatívneho technologického vyhodnocovania dolomitov.

Špecifickou vlastnosťou dolomitov je ich prirodzená rozpadavosť, ktorá na jednotlivých ložiskách je rôzna a značne sa mení aj v rámci jedného ložiska. Pritom, ako už bolo spomínané, táto vlastnosť dolomitov podmieňuje do značnej miery ich fyzikálne vlastnosti a tým aj ich vhodnosť pre určitý spôsob použitia. Najvýraznejšie sa to prejavuje pri oceňovaní vhodnosti dolomitov ako kameniva, podobne pre sklárske a hutnícke účely. V týchto odvetviach granulometrické zlo-

ženie suroviny je limitujúcim faktorom najmä zo súčasnej nízkej úrovne úpravníctva.

Pri geologickom prieskume ložísk dolomitov požaduje sa tiež stanovenie prirodzeného zrnitostného zloženia suroviny v ložisku. Ukazuje sa však, že súčasná prieskumná metodika (vrty a banské práce) nedáva dostatočne presné a spoľahlivé výsledky v tomto smere, vzhľadom na to, že pri oboch druhoch prieskumných prác dochádza k podstatnému rozmeľovaniu horniny. Preto vyhodnocovanie granulometrického zloženia suroviny v ložisku nie je možné z vrtných a banských prác, ale len z prirodzených odkryvov, alebo odkryvov umelých, ktoré treba vyhĺbiť podobnou technológiou akou bude technológia dobývania ložiska.

Stupeň rozpadu dolomitov v ložisku bolo by možné posudzovať aj na základe výsledkov geofyzikálnych meraní vykonaných v pomerne hustej sieti. Získané výsledky budú však len informatívne a bez preverenia pomocou prieskumných technických prác nemôžu sa spoľahlivo interpretovať.

Najzložitejšia je problematika vo vyhodnocovaní technologickej vhodnosti dolomitov ako kameniva pre stavebné účely. Problém je jednak v tom, že z prieskumných technických prác sa nezískavajú reprezentatívne vzorky suroviny pokiaľ ide o jej granulometrické zloženie (pri hlbinnom vŕtaní alebo razení banských diel pomocou trhacích prác získané vzorky majú vyšší obsah piesčitej a prachovej frakcie ako má surovina v prirodzenom stave na ložisku) a jednak v tom, že súčasné nároky ČSN pre kamenivo obsahujú také kritériá, ktoré dolomity nemôžu spĺňať. Na druhej strane z doterajších výsledkov podrobného výskumu, ktorý vykonal VÚIS v Bratislave (K a z i m í r, 1970) a praktických výsledkov a skúseností používania dolomitového kameniva pri výrobe prefabrikátov je zrejmé, že dolomity za určitých podmienok a opatrení pri samotnom procese výroby betónov, sú rovnocenné, ba aj lepšie ako dnes používané kamenivo (M y n á ř, 1970). Používanie kameniva z uhličitanových hornín v zahraničí je bežné a v USA napr. predstavuje 79 % z celkovej ťažby kameniva, v ZSSR okolo 35 %. Posudzovanie vhodnosti dolomitového kameniva musí byť v budúcich rokoch postavené na iných kritériách, ako je súčasná ČSN 72 15 13 ak má prísť v tomto smere k zásadnému obratu, t. j. k podstatnému zvýšeniu spotreby dolomitového kameniva v stavebníctve.

Technologická vhodnosť dolomitov ako kameniva toho-ktorého ložiska mala by sa v budúcnosti posudzovať na základe skúšok zo vzoriek odobraných z povrchových odkryvov a otvorených ťažobní. Pre zvýšenie hodnovernosti vzoriek získaných z vrtov by bolo nutné vŕtať diakorunkami.

V závere nášho príspevku chceme znovu poukázať na neobyčajne rozsiahlu surovinovú základňu dolomitov na Slovensku, na vynikajúce kvalitatívne parametre dolomitových ložísk, vysokú čistotu dolomitov hlavne v porovnaní s inými svetovými ložiskami (ZSSR) a na druhej strane pomerne nízku intenzitu využívania tohto surovinového bohatstva. Surovinová základňa dolomitov nás stavia do pozície bohatej zeme na túto surovinu a napriek tomu existujú priemyslové odvetvia, ktoré dolomity dovážajú (sklárstvo, gumárenstvo, vodné hospodárstvo). Táto situácia je dosť paradoxná a stavia do popredia vyriešenie predovšetkým koncepčných otázok efektívnejšieho využívania dolomitov v ČSSR. V najbližších rokoch treba dosiahnuť taký stav, aby zvýšenou exploatáciou a zdokonalenými metódami úpravy bol úplne eliminovaný dovoz a naše kvalitné dolomity popri podstatne intenzívnejšom využívaní aj v ďalších odvetviach priemyslu, našli uplatnenia aj na svetových trhoch.

Údaje o ťažbe dolomitov.

Presné údaje o ťažbe dolomitov sú známe na ložiskách dobývaných podnikmi GR ČKP Praha a VSŽ Košice. Údaje o ťažbe v menších ťažobniach miestneho významu sú len približné.

Prehľadná tabuľka ťažby dolomitov podľa ložísk (v kt).

Ložisko	Rok	Piesok dolomit.	Kamenivo hrubé	Kamenivo drobné	Štrkodr.	Celkom
Kraľovany	1968	476	—	—	16	483
	1969	458	—	—	29	487
Šuja	1968	196	88	14	22	230
	1969	116	95	46	19	276
Rakša	1968	34	95	49	18	196
	1969	77	78	40	16	211
Rakytovce	1968	69	11	—	16	96
	1969	79	36	—	2	117
Mníchova	1968	469	—	16	8	493
Lehota	1969	429	—	17	1	447
Kršteňany	1968	162	—	—	—	162
Chot. Dolinka	1969	153	—	—	—	153
Hubina	1968	30	—	57	2	89
	1969	37	—	56	1	94
Rožňove	1968	25	—	—	—	25
Mitice	1969	25	—	—	—	25
Malá Vieska	1965	59	—	—	—	59
	1966	118	—	—	—	118
	1967	179	—	—	—	179
	1968	212	—	—	—	212
	1969	211	—	—	—	211
	1970	266	—	—	—	266
Ostatné lokality	1968					285
	1969					300

Ťažba celkom	Piesok dolomit.	Kamenivo hrubé	Kamenivo drobné	Štrkodrte	Celkom
1968	1.664	194	146	82	2066+285
1969	1.585	209	159	68	2021+300

Spotreba dolomitov (v kt) v hutníctve železa

1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
1049	1174	1333	1260	1312	1425	1316	1176	1216	1264	1436

Doporučil: Jozef Michel

Geologický ústav D. Štúra, Bratislava
Geologický prieskum, n. p., Geolog. stredisko B. Bystrica

LITERATÚRA

ANDRUSOV D. 1955: O pôvode slovenských dolomitov a dolomitových pieskov. Geol. zborník VI, 3—4, Bratislava.
ANDRUSOV D. — TYUKOS L. — MARTÍNY E. 1954: Správa o výsledkoch prieskumu dolomitov na území Slovenska s ohľadom na možnosť výroby kovového horčíka. Archív GÚDŠ Bratislava.
ANTAŠ J. — NOVYSEDLÁK J. 1964: Záverečná správa a výpočet zásob Vernár — dolomitické piesky. Archív GP SNV.
BYSTRICKÝ J. — URBAN K. — ŤAPÁK M. 1962: Správa o výskyte vápnitých hmôt pre poľnohospodárske účely na Slovensku. Archív GP Spišská Nová Ves.
FÖLDES A. — OČENÁŠ D. 1967: Záverečná správa s výpočtom zásob z etapy vyhľadávacieho prieskumu Chotárna Dolinka — dolomit. Archív GP Spišská Nová Ves.
HABÁNIK J. 1971: Dolomit v ČSSR a jeho význam pre národné hospodárstvo. Geologický průzkum 2/1971 Praha.
HANÁČEK J. 1963: Správa o geologickom výskume na liste Hranovnica. Archív GÚDŠ Bratislava.
HANÁČEK J. 1967: Geochemické surovinové zhodnotenie najrozšírenejších karbonátových hornín M. Karpát. Archív GÚDŠ Bratislava.
HANÁČEK J. 1967: Správa o geochemickom výskume karbonátových hornín v Galmuskom pohorí. Archív GÚDŠ Bratislava.
HANÁČEK J. 1969: Litologicko-geochemická a surovinová charakteristika triasových karbonátov v chočskej jednotke v Strážovskej hornatine. Archív GÚDŠ Bratislava.
JABLONSKÝ E. — TURAN J. 1970: Príspevok ku genéze dolomitového piesku v oblasti Chalmovej a Malých Krštenian.
KAZIMÍR 1970: Stanovenie podmienok použiteľných triasových uhličitanových hornín pre výrobu silikátových betónov. Záverečná správa VÚIS Bratislava.
MARTINY E. 1956: Slovenské dolomity a možnosti ich praktického využitia. Geologický zborník SAV VII. 3—4 Bratislava.
MIŠÍK M. 1970: Litologická a faciálna analýza stredného triasu jadrových pohorí Záp. Karpát. Doktorská dizertácia. Archív GUDŠ, Bratislava.
MYNÁŘ P. — POKORNÝ V. 1970: Komplexní využití slovenských dolomitů po roku 1970. ÚVR Praha.
NÁVESNÁK J. — NOVYSEDLÁK J. 1966: Správa a výpočet zásob z etapy predbežného prieskumu Malá Vieska II — dolimitické piesky. Archív GP Spišská Nová Ves.
SLÁVIK J. a kol. 1967: Nerastné suroviny Slovenska. UGÚ Praha.

Dolomites in the West Carpathians

JOZEF HANÁČEK — SAMUEL HRUŠKOVIČ

Dolomites are wide spread in Slovakia. We encounter them in all tectonic units of the Central West Carpathians from the Anisian as late as the Liassic. The Anisian dolomites form smaller layers in the Gutenstein Limestone or their overlier. They are usuelly of darker colour mostly stratified, fine-grainted. They are present in a relatively small extent and since also in their chemism do not suit for more pretentious industrial use (containing 16—18 % MgO), they are locally used for building constructions only.

Much more importance have the Middle und Upper Triassic dolomites. We find them in the envelope units and Krížna nappe, however, mainly in the Choč nappe, forming whole mounts respectively ranges. There are predominantly light-coloured, light-grey, at places yellowish dolomites, of medium- to fine-grained mosaic texture, frequently with organic remains. They are massive or stratified, usually of rocky character, however, frequently crushed and desintegrated into dolomite gravel and sand respectively powder.

Chemically they are pure with high content of MgO and low contents of other oxides and insoluble residue. At present these dolomites are most intensely used and that in the following branches of industry: iron metallurgy, pre-fabricates (13 %), in glass industry (6 %), road-making (7 %) and other branches (8 %) of total exploitation).

In western Slovakia they are mainly found in the Malé Karpaty Mts., where they

are exploited at several localities, especially for objects of building industry and agriculture. To a greater extent they are exploited at deposits investigated geologically in detail, mainly in the Strážovská hornatina Mts. (Mníchova Lehota, Trenčianske Mitice, Šuja, Malé Kršteňany, Chotárna Dolinka), in the Považský Inovec (Hubina, Láka nad Váhom), Zvolenská vrchovina Mts. (Rokytovce), Stratenská hornatina Mts. (Vernár) and Čierna hora (Malá Vieska, Trebejov).

Exploitation of dolomites in Slovakia reached in the year 1969 generally about 2,300.000 tons. More intense utilization of dolomites is hindered by the low level of dressing (mainly at dolomites for glass production), incomplete solution of problems of technological suitability for their utilization as stone-ware for building industry and insufficient application in introduction of their use in some other branches of industry.

553.532(437.6)

Ložisko petrurgického čadiča Brehy pri Novej Bani

SAMUEL HRUŠKOVIČ

Le gisement du basalte à Brehy près de Nová Baňa.

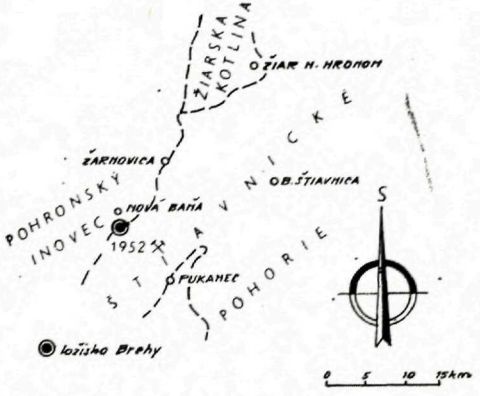
L'article traite le gisement de la basanite néphélinique à Brehy près de Nová Baňa lequel est unique en Slovaquie. Cette matière est utilisée dans l'industrie pétrurgique.

K petrurgickému spracovaniu čadičov dochádza u nás až po II. svetovej vojne, kedy sa zistilo, že výrobky z taveného a spekaného čadiča môžu nahradiť výrobky a súčiastky z ocele a farebných kovov, ktoré sa vplyvom trenia a korózie rýchle opotrebovávajú. Výhodou výrobkov z taveného čadiča je veľká odolnosť proti obrusu, oteru, kyselinovzdornosť a pod. Pre uvádzané prednosti výrobkov z taveného a spekaného čadiča sa tieto úspešne uplatňujú nielen u nás, ale sú aj hľadaným exportným artiklom.

V ČSSR sú dnes 3 ložiská, kde sa ťaží čadič pre petrurgické účely: Stará Voda na Morave, Slapany v západných Čechách a Brehy pri Novej Bani na Slovensku.

Nefelnický bazanit z ložiska Brehy sa petrurgicky spracováva v závode v Novej Bani od roku 1952. Od roku 1966 prebieha výstavba nového závodu, výroba ktorého bude vo väčšej miere zameraná na výrobu izolačnej vaty, v menšej miere na ostatné výrobky.

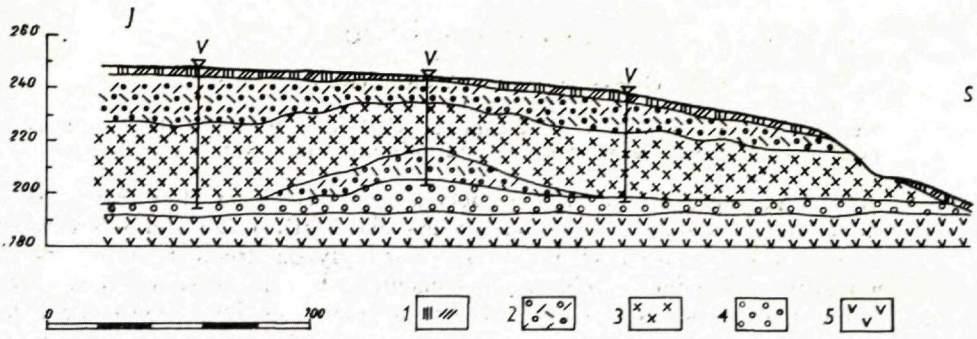
Ložisko Brehy sa nachádza v okrese Žiar nad Hronom v katastri obce Brehy pri Novej Mani, ktoré sa ťažilo ako stavebný kameň. V rokoch 1958 a 1965 bolo ložisko preskúmané z hľadiska možnosti využiť ho ako suroviny pre tavenie.



Situačná mapka ložiska Brehy.
Fig. 1 —
Reconnaisance Map of the Deposit Brehy

Ložisko nefelinického bazanitu je v najsevernejšej časti spodného lávového prúdu čadičovej sopky Putikového vŕšku (Fiala 1952). V bezprostrednom podloží čadičového komplexu sú polymiktné terasové štrky rieky Hron, ktoré sú najpravdepodobnejšie pleistocénneho veku. Ležia horizontálne na lávových prúdoch a pyroklastikách pyroxénických andezitov. V prevažnom rozsahu bazanitový prúd, ktorého mocnosť kolíše od 20—40 m leží bezprostredne na štrkoch. Nadložím ložiska sú pyroklastiká uložené na nerovnom povrchu bazanitového prúdu. Miestami sa vyskytujú aj v podloží a celkom výnimočne aj vo vlastnom ložisku, kde tvoria jeden-dva metre mocné vložky. Pyroklastiká zložené zo sopečného piesku a popola, úlomkov lávovej strusky a napenenej lávy, dosahujú mocnosť až 20 m, v priemere okolo 10 m. Predpokladá sa levantský až kvartérny vek bazanitov. Nad súvrstvím pyroklastík sú svahové a eluviálne hliny, vyššie sprašové a humózne hliny o celkovej mocnosti do 8 m.

Ložisko tvorí lávový prúd, vytvárajúci širokú plošinu medzi Tekovskou Breznicou a Brehmi, o ploche asi 3 km^2, z čoho preskúmaná oblasť vhodná pre ťažbu je okolo 0,3 km^2.



Geologický rez ložiskom Brehy: Obr. č. 2
1 — hliny a hlinité sutiny, 2 — bazanitové pyroklastiká, 3 — nefelinický bazanit, 4 — polymiktné štrky, 5 — pyroxenický andezit.

Fig. 2 — **Profile of the Deposit Brehy.**
1 — Loams and loamy scree. 2 — Basanite pyroclastics. 3 — Nepheline basanite. 4 — Polymict gravels. 5 — Pyroxene andesite.

Bazanitové teleso je petrograficky dosť rôznorodé. F i a l a (1952) označuje horninu ako nefelinický bazanit, podľa F r n č u (1965) ide o olivnický čadič alkalického charakteru. Pridržiame sa pôvodného označenia hornín Fialom, vzhľadom na vysoký obsah Na (až 4,7 %), ktorý potvrdzuje prítomnosť nefelínu identikovaného Fialom. Ide o sivomodrú afanatckú kompaktnú až vesikulárnu horninu, doskovitej a nepravidelne stĺpovitej odlučnosti.

Štruktúra je porfýrická s mikrolitickou základnou hmotou. Porfýrické výrastlice tvorí olivín, jednoklonný pyroxén a plagioklas. Kryštály olivínu dosahujú maximálnu veľkosť 2 mm a ich zastúpenie v hornine neprevyšuje 15 %. V podobe mikrolitov vystupujú ešte nefelín, magnetit a biotit. Vzácne je prítomný apatit a philipsit.

Chemické zloženie horniny je nasledujúce: SiO_2 — 42,0 až 42,7 %, Al_2O_3 — 10,7 až 13,1 %, F_2O_3 — 4,9 až 7 %, FeO — 4,3 až 6,6 %, TiO_2 — 2,1 až 2,7 %, MnO — 0,18 až 0,25 %, CaO — 9,6 až 10,7 %, MgO — 10,6 až 11,9 percenta, K_2O — 1,6 až 2,1 %, Na_2O — 3,5 až 4,7 %, P_2O_5 — 0,15 až 0,9 percenta, SO_3 — 0,04 až 0,11 %.

Objemová hmotnosť je 2,95 g/cm^3, pevnosť v tlaku okolo 2400 kp/cm^2. Bazanity ani v petrografickom ani v chemickom zložení doskovitej a stĺpcovej odlučnosti nevykazujú výraznejšie rozdiely. Malé rozdiely sú v teplotách tavenia: bazanit s doskovitou odlučnosťou sa taví pri teplotách 1180—1200 °C, bazanity so stĺpcovou odlučnosťou pri teplotách 1230—1240 °C. Oba typy suroviny sú vhodné na statické i dynamické odlievanie jednoduchých i náročných výrobkov i na výrobu izolačnej vaty. Výroba izolačnej vaty si vyžaduje vyššie teploty tavenia, aby došlo k roztaveniu olivínu, ktorý pri nedostatočnom pretavení spôsobuje vznik malých granuliek, znižujúcich kvalitu vaty.

Surovina sa ťaží v lomoch, k petrurgickému spracovaniu sa používa frakcia 50—120 mm, odpad v množstve okolo 20 % sa využíva ako kamenivo.

Ťažba bazanitov na petrurgické spracovanie začala roku 1952. V roku 1969

bolo vyťažené okolo 25 000 ton suroviny. Po dobudovaní nového závodu bude mať ťažba stúpajúci trend a to až na 60 000 ton v roku 1975.

Doporučil: Ján Burian.

Geologický prieskum, n. p., geologické stredisko Banská Bystrica

LITERATÚRA

FIALA F., 1952: Alkalické čediče (basanitoidy) od Tekovské Breznice a Brehů u Nové Bane na Slovensku. Sborník Národního Musea 5, Praha.

SLÁVIK J. a kol.: Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava, 1967.

URBAN F., 1958: Průzkum basanitu — čediče 1958. Záverečná správa. Rukopis., Archív GP, Spišská Nová Ves.

FÖLDEŠ A. — OČENÁŠ D., 1965: Brehy — čadič. Záverečná správa s výpočtom zásob z podrobného prieskumu, stav k 30. 4. 1965. Rukopis., Archív GP, Spišská Nová Ves.

Deposit of Petrurgic Basalt Brehy near Nová Baňa

SAMUEL HRUŠKOVIČ

The nepheline basanite from the deposit Brehy has been treated petrurgically in the plant Nová Baňa since the year 1952. Tre deposit is a part of the lava flow situated at the Hron gravel terrace and partly on pyroclastics of basanite. Its thickness varies from 20 to 40 m. In the overlier pyroclastics are present, higher up slope, eluvial and loess loams of total thickness up to 20 m.

The nepheline basanite is a greyishblue aphanitic rock with tabular and irregularly prismatic jointing. Beside common minerals typical of the rock also olivine is present, reaching the size of up to 2 mm and its representation in the rock reaches 10—15 %. In its chemical composition basanite suits to requirements of melting and production of insulating cotton-wool. It is exploited in quarries, for petrurgic treatment the fraction 50—120 mm is used, the refuse is used as stone ware. In the year 1969 25 000 tons of raw material were exploited.

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) č. 12—13

553.693 (439.6)

Ložiská perlitov

JÁN SLÁVIK

Perlite.

L'article traite les gisements de perlite situés dans les roches náovolcaniques du magmatisme tertiaire subséquent en Slovaquie. Parmi les plus connus, on doit citer le gisement de Lehôtka p. Brehy, Byšta, Bara, Pitelová et d'autres. Les perlites contiennent rhyolite, lave (Byšta, Bara, Brezina, mais aussi composant pyroclastiques (Lehôtka p. Brehy). Le volume total du produit représente 60—250 kg. Jusqu'ici, on ne fabrique pas de l'expandite qui peut servir comme charge de contruction pour le béton.
La température d'expansion atteint 1.150 °C. Cette matière première est utilisée dans noire industrie et même elle est exportée. Les réserves représentent une quanité pratiquement non limitée.

Na Slovensku boli preskúmané ložiská perlitov, ktoré sa nachádzajú v neovulkanických horninách subsekventného terciérneho magmatizmu. Známe sú ložiská Lehôtka pod Brehy i Byšta a výskyty Bara, Pitelová a iné. Perlity majú ryolitové zloženie a sú to jednak lávové telesá (Byšta, Bara, Brezina), ale aj pyroklastiká, hlavne Lehôtka pod Brehy a i.

Expandovaný produkt dosahuje objemové váhy od 60—250 kp/m^3. Doposiaľ sa nevyrába expandit ako konštrukčné plnivo do betónu; expandačná teplota je 1150 °C. Surovina sa využíva doma i na export. Zásoby suroviny sú prakticky neobmedzené.

Geologické dáta a údaje o ťažbe ložísk

Oblasť Českého masívu v čase alpínskeho orogénu bola už tektonicky konsolidovaná. V Českom masíve nám nevznikli vulkanické typy alkalicko-vápenatej série. Z tohoto dôvodu považujeme za perspektívnu oblasť výskytu perlitov Slovensko a to jeho neovulkanické oblasti.

Perlit geneticky i petrochemicky patrí ku kyslým sklovitým vulkanitom ryolitového až ryodacitového zloženia. Keďže petrografická charakteristika slovenskej časti vnútrokarpatského oblúka je v hrubých rysoch známa, vieme, že tieto sa môžu vyskytovať v Slovenskom stredohorí, v Prešovsko-tokajských horách a vo Vihorlate.

V stredoslovenských neovulkanitoch môžeme z perspektívnych oblastí vylúčiť celú južnú a východnú časť, južne a východne od čiary Nová Baňa — Plieševce — Zvolen. Týmto sa nám zúži prognózna oblasť výskytu perlitov na oblasť štiavnického ostrova, Žiarskej kotliny a Kremnického pohoria.

V Prešovsko-tokajskom pohorí kyslé vulkanity sa obmedzujú hlavne na južnú časť pohoria, na pohraničnú maďarsko-čsl. oblasť.

V oblasti Vihorlatu sa ryolity vyskytujú len sporadicky a z hľadiska výskytu hospodársky významných ložísk perlitov je bezvýznamná.

Doposiaľ preskúmané ložiská a výskyty sú nasledovné:

Lehôtka pod Brehy

Nachádza sa v Stredoslovenskom kraji v okrese Žiar nad Hronom, neďaleko hradskej Zvolen — Nová Baňa, vedľa cesty Hliník nad Hronom — Sklené Teplice pri známej kóte Szabova Skala. Prieskum ložiska prebiehal v rokoch 1959—1963. Ide o veľké ložisko, ktorého zásoby prevyšujú 3 mil. ton v priemyselných kategóriách.

Byšta

Ložisko Byšta sa nachádza vo Východoslovenskom kraji v Trebišovskom okrese, v chotári obcí Byšta a Brezina, len niekoľko 100 m od štátnej hranice s MĽR. Prieskum ložiska prebiehal v rokoch 1960—1963. Zásoby perlitu na ložisku sú okolo 2 mil. ton v priemyselných kategóriách.

Opatovce

Lokalita Opatovce je vlastne pokračovaním lokality Lehôtka pod Brehy. Ide o územie priamo nadväzujúce na ložisko z východnej strany. Prognózne zásoby sú na lokalite niekoľko mil. ton.

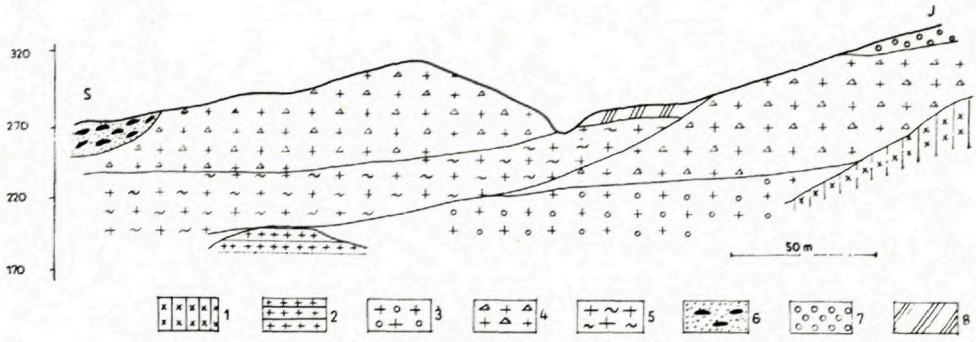
Viničky — Bara. Výskyty perlitu boli skúmané aj v oblasti zemplínskeho paleozoika, kde perlitické horniny sa nachádzajú medzi obcami Viničky a Bara. Z týchto lokalít bolo vypočítané viac než 3 mil. m^3 zásob.

Geologická stavba ložísk

Lehôtka pod Brehy. Okolie ložiska je budované vrchnobadenskými a sarmatskými horninami. Sú to jednak vulkanické horniny severného okraja Štiavnických hôr a sedimentárne horniny výplne Žiarskej kotliny. Morfologicky patrí celé ložisko do vulkanického komplexu Štiavnických hôr. Podložím ložiska je amfibolicko-pyroxenický andezit. Na ňom leží heterogénny komplex ryolitických hornín. Sú to ryolity budujúce chrbát Szabovej Skaly. Mikrolitické štruktúry základnej hmoty ich ako surovinu znehodnocujú. Marginálne partie tohto ryolitového telesa sú podstatne bohatšie na perlitické sklo a tvoria časť ložiska. Na tomto perlitickom plášti ryolitu leží mocné súvrstvie ryolitových pyroklastík. Na báze ležia hrubo úlomkovité brekcie, azda pseudopyroklastického pôvodu. Obsahujú aj obsidián a smolok. Ojedinele sa v nich objavujú aj okruhliaky amfibolicko-pyroxenického andezitu. Na tejto polohe spočíva komplex pyroklastík rôznych textúr. Sú to tufobrekcie s variabilným obsahom fragmentov. Tieto sú prevrstvené jednou alebo dvoma polohami vrstevnatých tufov. Pyroklastický komplex je preniknutý ojedinelými pravými žilami sklovitého felsosferolitického ryolitu. Celý komplex pyroklastík so žilami a so sklovitým plášťom ryolitového masívu predstavuje ložisko. Na niektorých častiach ložiska leží útržkovitá poloha tufitických zlepencov tvorených andezitovým materiálom. Nad nimi ešte leží poloha silno zahlinených exotických štrkov. Na úpätí ryolitového chrbta proti Žiarskej kotline sú deluviálne hliny. Vrstva pôdy nad ložiskom je veľmi malá.

Ložisko perlitu tvorí asi 50 m mocné pyroklastické súvrstvie reprezentované tufobrekciami a tufmi.

B y š t a. Podložím ložiská sú vrchnomiocénne sedimenárne horniny vrchnobadenského až spodnosarmatského veku. Sú to svetlozelenkasté, sivé, jemne piesčité slienité íly. Ich povrch bol pred vulkanickou činnosťou erodovaný. Na nerovný povrch slienitých ílov v sarmate extrudovali ryolitové horniny. Extrúzie prenikli na povrch systémom takmer vertikálnych žíl (mocnosti asi 10 m) a na povrchu sa nad nimi vytvorili lávové prúdy, kupoly, tufové polohy, ako aj menšie polohy tufolávy. Ryolitové horniny postihol neskôr hydrotermálny metamorfizmus, ktorý spôsobil intenzívnu silicifikáciu väčšiny ryolitových hornín v okolí ložiska. Ryolitový vulkanizmus neskôr vystriedal andezitový vulkanizmus. Ložisko perlitov je geologicky aj geneticky analogické s rozsiahlými ložiskami perlitov v Maďarsku (ložiská Palháza a Telkibanya). *Ložisko Byšta možno považovať za najsevernejší výbežok perlitických ryolitových vulkanických hornín Tokajských hôr.*



Obrázok 1

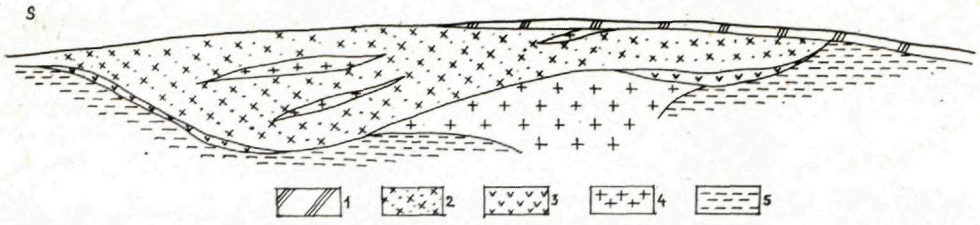
Geologický profil ložiskom perlitu Lokalita pod Brehy
1 — ryolit. 2 — andezit. 3 — ryolitové tufy s úlomkami a okruhliačikmi andezitu. 4 — tufobrekcie ryolitu. 5 — tufity až tufitické brekcie. 6 — andezitové tufitické konglomeráty. (1—6 sarmat). 7 — terasové (?) štrky — pliocén. 8 — diluviálne hliny — kvartér.

Fig. 1.

1. rhyolite. 2. andésite. 3. touffo-brèches de rhyolite avec les débris et galets d'andésite. 4. touffo-brèches de rhyolite. 5. touffites, brèches touffitiques. 6. conglomérats d'andésite et de touffite. (5, 6 — Sarmatien). 7. gravier de terrasse (?) — Pliocéne. 8. terres diluviennes — Quaternaire.

Vlastné ložisko perlitu tvoria dve šošovky, a to východná a západná. Východná šošovka je malá a jej zásoby sú radove iba niekoľko desaťtisíc ton. Západná šošovka je rozsiahlejšia a reprezentuje ju perlitický lávový prúd ryolitu, uložený v erozívnych nerovnostiach povrchu vrchno-miocénnych slienitých ílov. Okrem týchto ílov určitú časť podložia perlitového telesa tvoria neperlitické ryolity, vytvárajúce dve podložné telesá menších rozmerov. V severnej časti perlitového telesa sú vložky neperlitického ryolitu. Nie je objasnené, či ide o šmuhy alebo

o mladšie dajky neperlitických ryolitov. Ložisko má eliptický pôdorys s dĺžkou asi 500 a šírkou 250 m. Mocnosť sa pohybuje od 10 do 25 m.



Obrázok 2.

Geologický profil ložiskom perlitu Byšťa
1 — hlina — sutina. 2 — perlit. 3 — ryolitový tuf. 4 — ryolit. (1—4 sarmat). 5 — slienité íly — vrchný tortón.

Fig. 2.

1. terre — décombres. 2. perlite. 3. touffe rhyolitique. 4. rhyolite. (1, 2, 3, 4 — Sarmatien 5. argiles marneuses — Tortonien supérieur (Badenianc).

Mineralogické a geochemické pomery ložísk

L e h ô t k a p o d B r e h y. Základnou hmotou tufobrekcií aj tufov je vesikulárne pemzovité sklo sivej až sivohnedej farby. V ňom sú uložené výrastlice plagioklasu a jeho úlomky (vzácnejšie) draselného živca a zriedkavého β — kremeňa. Z tmavých minerálov je zvyčajne prítomný biotit, amfibol a pyroxén. Výrastlice tvoria asi 2 až 3 % z celkového objemu perlitu. Zvyšok tvorí kyslé vulkanické sklo s mikrolitmi a kryštalitmi živca a minerálmi kremeňa. V tejto popolovitej hmote sú uložené úlomky sklovitého ryolitu so sivomodrastou a polopriezračnou sklovitou základnou hmotou, ktorá má dobré expandačné vlastnosti, a v menšej miere ryolitu s vykryštalizovanou základnou hmotou, ktorý je balastom. Veľkosť fragmentov sa pohybuje od 2 do 15 cm. V polohe vrstevnatých tufov takmer chýbajú. Rozsah preskúmaného ložiska je asi 300×200 m. Je to len časť z perlitového komplexu, ktorý pokračuje na Z aj na V. Povrch ložiska je nepravidelná topografická plocha. Technologické vlastnosti suroviny sú nasledujúce: chemická analýza: SiO_2 69,7 %, TiO_2 0,33 %, Al_2O_3 12,39 %, Fe_2O_3 2,28 %, MgO 0,86 %, CaO 1,61 %, K_2O 4,06 %. Na_2O 2,28 %, H_2O^+ 3,15, H_2O^- 1,81. Objemová hmotnosť vyťaženej suroviny je 980 až 1230 kg/m^3, objemová hmota expandovaného produktu 80 až 250 kg/m^3 (materiál vyše 250 kp/m^3 sa dnes nepovažuje za surovinu), expandačný čas je 2 až 15 s. Ložisko sa začalo využívať v roku 1962, keď sa surovina začala ťažiť pre pokusnú prevádzku.

Analogické vlastnosti majú perlity z lokality O p a t o v c e.

B y š t a. Vlastná surovina je sklovitá, ryolitická hornina, ktorej hlavnou zložkou je polopriezračné tmavosivé aj modrosivé sklo tvoriace asi 96 objemových % horniny. Asi 4 % tvoria výrastlice, medzi ktorými prevládajú plagioklasy. Ojedinele sa nájde aj draselný živec. Z tmavých minerálov je najčastejší biotit, no našiel sa aj amfibol a pyroxén; kremeň je pomerne vzácny. Na báze ložiska je

útržkovite prítomná poloha tufov ignimbritického typu, ktorú možno od vlastného perlitového prúdu odlíšiť iba mikroskopicky — prítomnosťou klastických štruktúr. Technologicky sa však od vlastného perlitového telesa neodlišuje. Vrchná časť ložiska sa ropadá na drobný piesok, čo je podmienené perlitickou odlučnosťou v štruktúre ryolitového skla. Preto vyťažilo miestne obyvateľstvo časť ložiska ako piesok na stavebné účely.

Technologické parametre suroviny sú nasledovné: chemická analýza: SiO_2 71,02 %, TiO_2 0,09 %, Al_2O_3 12,68 %, Fe_2O_3 1,62 %, MgO 0,35 %, CaO 1,21 %, K_2O 3,40 %, Na_2O 2,32 %, H_2O 5,11 %, H_2O 0,79. Objemová hmotnosť vyťaženej suroviny je 950 až 1300 kp/m^3, objemová hmotnosť expandovaného produktu 60 až 250 kp/m^3 (materiál nad 250 kp/m^3 sa v súčasnosti nepovažuje za surovinu). Expandačný čas je 2 až 15 s. Surovina z ložiska bola vyskúšaná aj v prevádzkovom meradle, zatiaľ sa však neťaží.

Výskyty perlitických hornín medzi údolím Rudnice, Ihračským potokom a Žiarskou kotlinou sú felsosférolotické ryolity — za čerstva namodralé, šedé, na povrchu následkom oxidácie väčšinou ružové až červené, často fluidálne. Obsahujú drobné pelsoferolity ∅ 1—2 mm, niekedy riedko rozptýlené, inokedy husto zhlukované, väčšinou okrúhle, niekedy hviezdičkovité, alebo amoebovité s radiálne vybiehajúcimi výbežkami. Vo výbruse bývajú niekedy zonálne s tmavším zakaleným stredom obklopeným svetlohnedou, silnejšie odsklenenou okrajovou zónou v podstate sanidinovou s radiálnym usporiadaním čiernych trichitov. V medzerách, medzi husto nazhlukovanými felsosferolitmi, sa miestami objavuje silnejšie odsklenenie a kyslejší vývoj spojený s kryštalizáciou drobnozrnného agregátu sanidinu a tridymitu, prípadne kremeňa, premiešaných lupienkami biotitu. V niekoľkých prípadoch bolo zistené, že drobné tyčinkovité až čiarkovité trichity sú vo felsosferolitoch orientované lineárne v smere fluidálnej horniny. V tom prípade je zrejmé vznik felsoferolitov mladší ako pôvodná fluidalita skla. Výrastlice felsosferolitických ryolitov v okolí Pitelovej patria najčastejšie plagioklasu (oligoklasandezín, baz. andezín), menej sanidinu a biotitu. Kremeň prakticky chýba. Základná hmota, pokiaľ je prítomná, je tvorená hnedastým felsitom. Tu a tam pozorujeme pretiahnuté felsosferoliticky štruktúrované tvary (0,6×1,4 mm), vyplnené zmesami kryštálkov tridymitu, sanidinu, event. kremeňa. Miestami sa vyskytujú dutinky až 3×15 mm, sú vystlané drúzami drobných tabuliek tridymitových, niekedy vypĺňajúcich celú dutinku, inde sa objavujú kalnejšie nízkolomé útvary chalcedónové (F. Fiala 1960).

Felsosferolitické ryolity z návršia medzi údolím Rudnice a Ždiarskou panvou sú hustejšie porfyrické, vyrastlice patria kremeňu, biotitu a sanidinu, menej hojný je obyčajne oligoklasandezín. V neveľkom priestore medzi tesne k sebe priliehajúcimi felsosférolitmi býva vyvinutý drobnozrnný agregát kremeňa a sanidinu.

Felsitické ryolity sú v priestore Pitelovej vyvinuté hlavne pri južnom okraji ryolitovej masy Kamenice a Háje, v severných svahoch hronského údolia a ďalej na hrebeni kóty 517, východne od Pitelovej.

Genéza ložísk

Perlit v technologickom slova zmysle je hydratované ryolitové sklo. Určité množstvo vody v magme možno považovať za dokázané. O tom svedčia aj priame

analýzy tekutých láv. Analýzy čerstvých vulkanických skiel však vykazujú maximálne 1 % vody.

Podľa Szádeckého—Kardossa (1958), mechanizmus hydratácie magiem je nasledovný: styk magmy s vodou, resp. s vlhkými horninami spôsobuje vznik pár s vysokou tenziou. Pritom vodná para migruje z miest s vyššou tenziou a koncentráciou na miesta s nižšou tenziou a koncentráciou, ide teda o hydratáciu v tekutom, resp. v plastickom stave.

Podľa teórie, ktorú predložili Ross C. S. a Smith R. L. (1955), voda do vulkanického skla sa dostáva až po utuhnutí — pohlcovaním atmosferických vodných pár.

Úprava a použitie suroviny

Expandačný proces perlitu je podmieňovaný dvoma faktormi:
- prítomnosťou tekavých prvkov, ktoré pri nahrievaní z horniny unikajú,
- viskóznou konzistenciou suroviny v tepelnom intervale unikania prchavých zložiek.

Perlit je práve surovina, v ktorej sú uvedené požiadavky dodržané, preto je možné z neho vyrábať ľahčený agregát. Priebeh expandácie, t. j. v podstate priebeh vylučovania vody, si môžeme, podľa K e l l e r a a P i c k e t a (1954), predstaviť nasledovne.

Hydratované sklo, nahriate na teplotu 1150 °C vykazuje už iba slabú absorbciu infračerveného spektra v intervale 2,7, ktorá poukazuje na prítomnosť vody viazanej vo forme hydroxylov. Ďalšie nahrievanie spôsobuje rozklad hydroxylových skupín podľa vzorca $2\,OH = H_2O + O^{2-}$. V tomto tepelnom intervale sklo je vo viskoznom stave, unikajúce pary ho expandujú a vytvárajú v ňom dutiny, čím vlastne vzniká expandovany perlit. Skúšky, ktoré vykonala M a n u j l o v á a i. (1961) na perlitoch z ložiska Muchor Tala v Burjatskej ASR, dokazujú, že perlit stráca sušením pri teplote 400—600 °C značnú časť svojej vody. Pre toto ložisko sa zistilo, že vlastnej expandáncie sa zúčastňuje už iba 0,6 % vody.

Optimálny obsah vody, s ktorým surovina má ísť do expandácie je pod 3 %. Koeficient expandácie, pokiaľ sa týka technologických príčin, závisí priamo úmerne od jemnosti zŕn suroviny a nepriamo na dĺžke trvania vlastného expandačného procesu.

V súčasnosti sa ťaží jedine lokalita Lehôtka pod Brehy. Úprava perlitu sa robí nasledovným spôsobom. Surový perlit sa dopravuje po prvostupňovom drvení s maximálnou veľkosťou častíc 4 cm do úpravníckého závodu. Od ťaženej predrvenej suroviny sa oddeľuje na vibračnom triediči tá časť, ktorá vykazuje menšiu granuláciu ako 1,5 mm. Nadsitný zbytok postupuje priamo z triediča sklzom do kladivového drviča. Takto podrvený materiál sa spojuje opäť na transportéri, ktorý oba podiely dopravuje do sušičky. Perlit sa vysušuje v rotačnej sušičke na maximálnu vlhkosť do 1 %, pričom treba dbať na to, aby teplota samostatného ohrevu surového perlitu nepresahovala 350 °C, čím by bola narušená štruktúra perlitu vplyvom straty jeho aktívnej vody. Vysušený perlit sa dopravuje zo sušičky korčekovým elevátorom na vibračný triedič, ktorý roztrieďuje surovinu na tri základné frakcie: 0—0,5 mm, 0,5—1 mm a 1—1,5 mm. Nadsitný zbytok padá sklzom do drviča k dodrveniu. Surovina vychádzajúca zo sušičky má ešte teplotu 70—80 °C a toto akumulované teplo stačí k samovoľnému odparovaniu vody, ktorá sa dodrvením uvoľňuje.

Technologický postup expandovania perlitu sa odohráva tak, že surový perlit sa z hlavných zásobníkov dopravuje krytým gumeným transportérom do predzásobníka, ktorý je súčasťou pece a odtiaľ sa cez dávkovacie zariadenie dávkuje príslušné množstvo suroviny cez sklz do pecného priestoru. Surový perlit padá cca z výšky 60—70 cm do spodnej najužšej časti pece smerom k horáku pece, kde nastáva prudký ohrev perlitového skla. Zrno surového perlitu sa pohybuje

Metodická tabuľka skúmania surových perlitov

Tabuľka 1

Druh skúšok	Účel	Veľkosť vzorky	Potrebný počet vzoriek z celkového počtu v %
labor. technológia	Kvalitatívne určenie vhodnosti a akostnej triedy suroviny	5 kg	100 %
chemická analýza	Určenie plného chemického zloženia SiO_2, + Al_2O_3, TiO_2, F_2O_3, FeO, MgO, H_2O, CaO, K_2O, Na_2O, P_2O_5, H_2O, H_2O, SO_3	20—20 dkg	15 %
spektrálna analýza	Určenie stopových prvkov	5 dkg	5 %
petrografia	Mineralogická a štruktúrna analýza včítane planimetrickej analýzy vzoriek	5 dkg	15 %
fyzikálno-chemické skúšky	Určenie obecných fyzikálno-chemických vlastností horniny (špec. váha, objemová váha, sypná váha, pevnosť v tlaku, drtiteľnosť, meliteľnosť a pod.)	asi 5 kg kusy neporušenej vzorky	5 %
DTA analýzy	Sledovanie zmien horniny v priebehu nahrievania	5 dkg	15 %
DTG analýzy	Sledovanie dynamiky, straty vody z horniny	5 dkg	15 %
poloprevádzkové skúšky	Vyšetrenie jednotlivých kvalitatívnych typov, resp. dobývacích úsekov z hľadiska kvality	5—10 ton	2—3 %
prevádzkový pokus	Vyšetrenie kvality suroviny ako bude dodávaná z lomu	n × 10 ton	1—2 %

Súhrnná tabuľka ložísk perlitu

Tabuľka 2

	Lehôtka pod Brehy + (Opatovce)	Byšta (Bara)
mocnosť/plocha	0—50 m ≈ 3 km²	10—25 m 0,25 km²
smer/sklon	horn. masív	nepravid. dvojšošovka
okolné geologické jednotky	miocenné vulkanity	miocenné sedimenty a vulkanity (sarmat — tortón)
okolné horniny	ryolity zlepence andezity	slienité íly ryolity andezity
obsah úžitkových zložiek	do 95 %	do 98 %
obsah škodlivín	kolíše	kolíše
použitie	stavebníctvo, izolanty filtrácia	stavebníctvo, izolanty filtrácia
podmienky dobývania	lom	lom
stav prieskumu	1959—1963	1960—1963

Tabuľka zásob perlitu

Tabuľka 3

Názov ložiska Organizácia	Stav zásob k 1. januáru 1970				
	Bilančné zásoby				Nebilančné zásoby
	A+B+C₁		C₂		
	voľné	viazané	voľné	viazané	
Hliník n/Hronom, GP SNV	—	—	4363	—	—
Lehôtka p/Brehy, KZ Košice	1809	—	787	—	—
Byšta, KZ Košice	1600	—	115	—	319
spolu	3409	—	5265	—	319

vo vznose. Expandáciou, ktorá nastáva ohrevom, sa zrnko zľahčuje (zvyšuje sa objem) pričom je prúdom spalín strhávané do hornej časti pece, kde sa rýchlosti prúdenia spalín vplyvom rozšíreného tvaru pece znižujú na takú mieru, že zrnko expandovaného perlitu o objemovej váhe cca 200 kp/cm³ udržiava vo vznose. Po úplnom a maximálnom doexpandovaní surového perlitu je expandovaný perlit strhávaný spalinami do odlučovača zásobníkov.

Expandovaný perlit sa po vychladnutí v zásobníkoch vrecuje do papierových vriec, označkuje v súlade s technologickými podmienkami na príslušnú kvalitatívnu triedu a dodáva v tomto balení spotrebiteľom k ďalšiemu spracovaniu.

Expandovaný perlit vykazuje tieto technické parametre:
- objemová váha 50—200 kp/m^3,
- granulácia od 0—4 mm,
- tepelná vodivosť pri strednej teplote 20 °C je 0,035—0,047 kcal/kp/°C,
- pevnosť zŕn od 1—4 kp/cm^2,
- nasiakavosť do 100 % váhových,
- teplota použitia max. 900 °C,
- bod tavenia = 1100 °C.

Expandovaný perlit sa využíva hlavne v stavebníctve, hutníctve, poľnohospodárstve, tepelnej technike ako aj pri výrobe filtračných hmôt.

Návrh na zdokonalenie metodiky vyhľadávania a prieskumu

Aj keď dodnes overené zásoby perlitu ďaleko prevyšujú možnú i výhľadovú spotrebu, je možné, že určité špeciálne nároky si vyžiadajú ďalší prieskum suroviny.

Pri týchto prácach bed treba vyhnúť sa nedostatkom, ktoré sa vyskytli v predchádzajúcom prieskume. Bude treba
- preveriť všetky výskyty sklovitých kyslých vulkanitov:
- chemickou analýzou,
- citlivými DTA a RTG analýzami,
- petrografickým popisom včítane planimetrickej analýzy,
- na základe vyššieuvedených analýz odskúšať laboratórne vzorky surovín a voliť režim laboratórnej skúšky tak, aby zohľadňovala vlastnosti suroviny,
- sledovať závislosť medzi chemizmom a koeficientom expandácie, optimálny obsah vody pre expandáciu, objemové pomery expandujúcich a neexpandujúcich častíc,
- možnosť expandácie hrubších granúl.

Vlastné zhodnotenie suroviny by malo prebiehať podľa nasledovnej schémy (tabuľka 1).

Vzorkovací segment pre laboratórne skúšky by mal byť 3—5 m, pričom každá petrograficky odlišná vrstva má byť odskúšaná samostatne. 5—15 % zo všetkých laboratórnych vzoriek by malo byť odskúšané chemicky a tie isté vzorky, ktoré idú na chemickú analýzu, treba zhodnotiť petrograficky, planimetricky, DTA, RTG, fyzikálno-mechanicky.

Doporučil: Ján Bartalský

Slovenský geologický úrad, Bratislava

LITERATÚRA

BUDNIKOV P. P. — BOBROVNIK D. P. (1939): Iskustvennaja pemza iz obsidianov Armenii i jejo ispolzovanie dlja izgotovlenija ljogkich betonov. Keramika č. 9.

KELLER W. D. — PICKETT E. E. (1954): Hydroxyl and Water in Perlite from Superior Arizona. Amer. Jour. of Sci., vol. 252, No 2.

LEONŤJEVA A. A. (1938): Isledovanje fizičeskich svojstv obsidianov v svjazi s voprosom pemzoobrazovanija. Trudy Inst. geol. nauk AN SSSR, vyp. 5.

ONČÁKOVÁ P. (1959): Vulkanické sklá a možnosti ich využitia v stavebníctve. Geologické práce, Zprávy, Bratislava.

PETROV V. (1962): Perlit, jego osobnosti i razprostranenie v SSR. Perlit i vermikulit. Min. geol. i ochr. nedr. Gosgeotechizdat.

ROSS C. S. — SMITH R. L. (1955): Water and other Volatiles in Volcanic Glasses. The American Mineralogist, vol. 40, No 11.

SBORNÍK z II. seminára o výrobe a použití expandovaného perlitu. Košice, 1964.

SLÁVIK J. (1962): Výskyty perlitu na Slovensku. Materiály zo silikátovej konferencie v Karlových Varoch, 1962.

SLÁVIK J. (1964): Súborná správa o stave geologického prieskumu a výskumu perlitu na Slovensku. Archív Geol. priesk. Spišská Nová Ves.

SLÁVIK J. a kol. (1967): Nerastné suroviny Slovenska. SNTL, Bratislava.

SZÁDECKÝ-KARDOSS E. (1958): Interaction between Magma and Water. Acta geol. Hungar. tom 2, fasc. 2.

ŠALÁT J. — ONČÁKOVÁ P. (1964): Perlity, ich výskyt, petrochémia a praktické použitie. SAV Bratislava.

PERLITE

JÁN SLÁVIK

Perlite belongs genetically and petrochemically to acid vitreous vodcanics of rhyolite to rhyodacite composition. They were found in the Slovak Midmoutains, the Prešovsko-Tokajské pohorie Mts. and Vihorlat.

The deposits and occurrences investigated up to now are as follows:

Lehôtka pod Brehy

A large deposit, resources of which exceed 3 millions tons in estimated reserves.

Byšta

The resources of perlite at the deposit are about 2 millions tons in estimated reserves.

Opatovce

This deposit represents the continuation of the locality Lehôtka pod Brehy.

Geological Structure of Deposits

Lehôtka pod Brehy

The enviros of the deposit is formed by Upper Tortonian (Badenian) or Sarmation rocks. sedimentary rocks of the filling of the Žiarska kotlina Basin. The underlier of the They are volcanic rocks of the northern margin of the Štiavnické hory Mts. and deposit is amphibole-pyroxene andesite. On it rests the heterogeneous complex of rhyolite rocks. They are rhyolites building up the ridge of the Szabova Skala Rock. The marginal parts of this rhyolite body are essentially richer in perlite glass and form a part of the deposit. On this perlite mantle lies a thick complex of rhyolite pyroclastics. At the base rest coarse fragmental breccias, possibly of pseudopyroclastics origin. They also contain obsidian and pitchstone seldom also rounded pebbles of amphibole-pyroxene andesite are found in them. On this layer the complex of pyroclastics of various structures rests. The are tuffeceous breccies with variable content of fragments. These include one or two layers of stratified tuffs. The pyroclastic complex is pierced with scarce dykes of vitreous felsospherolitic rhyolite. The whole complex of pyroclastics and vitreous mantle of the rhyolite massif represents the deposit.

Byšta

The basement of the deposit is formed by Upper Miocene sedimentary rocks of Upper Badenian to Lower Sarmatian age. On the uneven surface of marly clays in the Sarmatian rhyolite rocks extruded. The extrusions penetrated to the surface through a system of nearly vertical dykes flous domes and of the surface lava tuffaceous layers as well as smaller layers of tuffaceous lavas formed above them. The perlite deposit Byšta may be considered as the northernmost promontory of the perlite rhyolite volcanic rocks in the Tokaj Mountains.

The deposit of perlite is formed by two lenticles, the eastern and western one. The eastern lenticle is small and its resources are in the range of several ten thousands tons only. The western lenticle is more extensive, represented by a perlite lava flow of rhyolite, lying in erosion unevennesses of the surface of Upper Miocene marly clays. The deposit is ellipsoidal in the ground-plan, about 500 m long and 250 m wide. Thickness varies from 10 to 25 m.

Mineralogical and Geochemical Teatures of the Deposits

Lehôtka pod Brehy

The groundmass of tuffaceous breccias and also tuffs is vesicular pumiceous glass of grey to greyishbrown colour. Phenocrysts of plagioklase and its fragments (more rarely of potassium feldspar) and scarce ß-quartz are found in it. From dark-coloured minerals biotite, amphibole and pyroxene are commonly present. The phenocrysts form about 2 to 3% of the total volume of perlite. The rest is formed by acid volcanic glass with microlites and crystallites of feldspar and quartz minerals. In this ash-like mass fragments of vitreous rhyolite are present with greyish-bluish and semi-transparent vitreous groundmass, which has better expanding properties, and to than the rhyolite with crystallized groundmass. The size of fragments varies from 2 to 15 cm. Technological properties of the raw material are as follows: chemical composition: SiO_2 69,7 %, TiO_2 0,33 %, Al_2O_3 12,39 %, Fe_2O_3 2,28 %, MgO 0,86 %, CaO 1,61 %, K_2O 4,06 %, Na_2O 2,28 %, H_2O+ 3,15, H_2O- 1,81. The mass volume of the exploited raw material is 980 to 1230 kg/m^3, the expanded product is 80 to 250 kg/m^3 (the material of more than 250 kg/m^3 not considered as raw material nowadays), time of expandation is 2 to 15 sec. The deposit started to be exploited in the year 1962.

Byšta

The proper raw material is vitreous, rhyolite rock, the main constituent of which is semi-transparent dark-grey and also bluishgrey glass forming nearly 96 volume per cent of the rock. About 4 % are formed by phenocrysts, among which plagioclases predominate. Rarely also potassium feldspar is found. From dark-coloured minerals biotite is most abundant, however, also amphibole and pyroxene have been found; quartz is relatively scarce. At the base of the deposit a layer of tuffs of ignimbrite type is present in shreds, distinguishable from the perlite flow under microscope only- by the presence of clastic textures. However, in technology it does not differ from the proper perlite body. The upper part of the deposit disintegrates into fine sand, what is conditioned by perlite jointing in the texture of rhyolite glass.

The technological parameters of the raw material are as follows: chemical analysis: SiO_2 71,02 %, TiO_2 0,09 %, Al_2O_3 12,68 %, Fe_2O_3 1,62 %, MgO 0,35 %, CaO 1,21 %, K_2O 3,40 %, Na_2O 2,32 %, H_2O 5,11 %, H_2O 0,79 %. The mass volume of the exploited raw material is 950 to 1300 kp/km^3, the mass volume of the expanded product 60 to 250 kp/m^3 (the material more than 250 kp/m^3 is not considered as raw material at present). The time of expandation is 2 to 15 sec.

553.624(437.6)

Ložiská štrkopieskov na Slovensku

JOZEF MICHEL

Contribution à l'étude des gravières en Slovaquie.

L'auteur présente de nouvelles connaissances sur les gravières slovaques, sur leur position géographique, sur les régions de sédimentation, leur genèse et la production annuelle moyenne.

Štrkopiesky sú dôležitou surovinou pre silne sa rozvíjajúci stavebný priemysel. V posledných rokoch sa vybudovalo na Slovensku niekoľko nových moderných závodov na výrobu prefabrikátov, ktoré sú rozložené po celej ploche Slovenska. Väčšina z nich využíva kvalitné suroviny zo svojho blízkeho okolia (Vlkanová, Sučany, Košice), niektoré však boli postavené bez náležitého a predchádzajúceho geologického prieskumu a tie majú ťažkosti pri zabezpečovaní potrebných materiálov pre výrobu (napr. Rapovce, čiastočne Krupina).

Priemyselné akumulácie štrkopieskov sú sústredené hlavne v povodí veľkých riek (Dunaj, Váh, Hornád, Morava), kde sa využívajú na mieste alebo zásobujú nielen blízke okolie ale i vzdialené oblasti Slovenska, — napr.: štrky z Dunaja. V poslednom čase sa veľmi rozšírili vedomosti o štrkopiesčitých sedimentoch v súvislosti s uvažovanou výstavbou diaľnice, kde priemyselne požadovanou surovinou sú i čiastočne zahlinené, alebo i silne zahlinené štrkopiesky, užívané na násypy a výstavbu telesa diaľnice.

Veľmi nádejnými akumuláciami štrkopiesku sú i limnické a fluviolimnické sedimenty, výplne niektorých kotlín (Košická kotlina, Nitrianska kotlina, atď.), ktoré sa javia, po posledných prácach vykonaných v rámci prieskumných štúdií, ako bohatá zásobáreň kvalitných štrkopieskov po petrografickej stránke. Tieto však nutne vyžadujú úpravu triedením a hlavne praním drobnejších frakcií.

Geologická stavba ložísk

Geologickú stavbu ložísk štrkopieskov budeme charakterizovať po jednotlivých povodiach, resp. kotlinách, v ktorých sú prakticky akumulované všetky dôležité ložiská štrkopieskov.

Povodie Dunaja

V slovenskom úseku Dunaja od Bratislavy po Štúrovo usadzovali sa štrkopiesky vo veľkom priestore (max. šírka až 15—20 km) a tvoria prakticky nevyčerpateľné a sústavne doplňované množstvá štrkov. Horninový materiál pochádza jednak z vlastných sedimentov v aluviálnej nive — v našom úseku má Dunaj ešte charakter vysokohorskej rieky — jednak z nánosov svojich prítokov — Váhu pri Komárne a Hrona pri Štúrove. V povodí Dunaja sú sústredené najväčšie ťažobne štrkopieskov na Slovensku, ťažba na jednotlivých ložiskách sa pohybuje

od 100 000 m^3/rok až do plánovanej ťažby — v okolí Bratislavy — 400 000 m^3/rok.

Mocnosť štrkových sedimentov sa pohybuje cca od 10 m v okolí Bratislavy a zvyšuje sa po toku do stredu pánvy na viac ako 300 m, následkom tektonických pohybov, ktoré vytvorili rad krýh s rôznou intenzitou poklesu. (Max. mocnosť cca 300 m je pri Gabčíkove.) Hladina spodnej vody siaha prakticky až k povrchu, preto i všetka ťažba štrkopieskov z vody sa vykonáva pomocou rôznych druhov plávajúcich bágrov. Nadložie štrkov tvoria rôzne druhy hlín, ílov a pieskov, ktoré nedosahujú veľké mocnosti. V mnohých miestach (hlavne v koryte a v jeho blízkosti) surovina — štrkopiesok — vychádza úplne na povrch.

Petrografické zloženie štrkov pri skúmanej lokalite Ovsište pri Bratislave je nasledovné: kremeň vo váhových % kolíše od 35,2 — 60,54 %, kremence od 9,3 — 22,3 %, metamorfované horniny 0,78 — 31,90 %, vápence 1,16 do 21,83 %, dolomity 0,29 — 1,73 %, rohovce 0,56 — 2,08 %, žuly a pegmatity 0,40 — 12,46 %. Dobrá opracovanosť okruhliakov svedčí o dlhom transporte hornín. Veľmi dobrú opracovanosť majú okruhliaky kremeňa, rohovca, žuly a pegmatitu, pri ktorých index plochosti sa pohybuje v rozmedzí od 1,6 — 2,0. Indexy plochosti ostatných hornín sú o niečo väčšie. V piesčitej frakcii sa ľahká frakcia pohybuje v ∅ okolo 96 %. Tvorí ju kremeň v priemere 42 %, živce v priemere 26 %, karbonáty 25 %, muskovit 2,9 — 5,9 %. Percento karbonátov má v priemere hodnotu 10 %. Hlavnú časť ťažkej frakcie tvorí granát (23,1 — 46,7 %), pyroxény (9,5 — 16,9 %), amfiboly (5,6 — 18,3 %), rudné minerály (2,8 — 19,8 %), limonit (2,9 — 18,2 %), apatit (2,1 — 9,5 %), chlorit (1,8 — 11,6 %), zirkón (0,9 — 5,4 %);

Obsah piesčitej prímesi je pomerne nízky, pohybuje sa okolo 30 % a štrkopiesky bude nutné upravovať pri výrobe pridávaním piesčitej frakcie. Po úprave surovina vyhovuje na výrobu betónov najvyšších značiek.

Povodie Váhu

V povodí rieky Váh kvalitatívne i kvantitatívne najvýhodnejšie ložiská štrkopieskov sú uložené v kotlinách a pánvach vytvorených počas geomorfologického utvárania sa jeho koryta. V hornom toku sú to Liptovská a Turčianska kotlina, smerom po toku nasleduje Žilinská kotlina, Bytčianska kotlina, púchovský prielom a Ilavská kotlina, Trenčianská kotlina (medzi trenčianskym prielomom a beckovskou bránou) a Podunajská nížina na dolnom toku Váhu. Do týchto priestorov sa v prevažnej miere sústreďovala ťažba i prieskum štrkopieskových sedimentov pre stavebné účely.

Najvýznamnejšími zdrojmi štrkového materiálu sú Vysoké a Nízke Tatry, Veľká a Malá Fatra, Strážovská hornatina, Považský Inovec. Ťažba štrkopieskov v povodí Váhu prebieha prakticky od Liptovského Hrádku až po ústie do Dunaja.

Pomerne značné akumulácie štrkopieskov sú na zastavanom ložisku pri Liptovskom Hrádku, kde je mocnosť suroviny štrkopiesku až 15 m, pričom skrývka nedosahuje 1 m. Ďalšie značné množstvá kvalitných štrkopieskov sa nachádzajú v zátopnom území budúcej priehrady *Liptovská Mara*, kde v súčasnosti prebieha rozsiahla ťažba štrkopieskov pre výstavbu hrádzového telesa.

Ďalšou bohatou oblasťou na zásoby štrkopieskov je *oblasť Krpelian — Sučian, oblasť Turčianskej kotliny*, až po jej ústie do vážskeho alúvia pri Vrútkach.

V tejto oblasti sú charakteristické 2 typy štrkopieskov: štrky v aluviálnej nive Váhu (prevažne tvorené kryšt. horninami, kremeňmi, kremencami, amfibolitmi, vápencami a dolomitmi) a štrky v povodí Turca, tvorené z 95 % horninami karbonátovými s malými podielmi neovulkanitov a žúl.

V Žilinskej kotline sú štrkopiesky sedimentované jednak v alúviu rieky Váh a na jej terasách (vysoká, stredná a nízka terasa), pričom kvalitatívne najvyhovujúcejšie sú štrkopiesky z alúvia a nízkej terasy. Materiál strednej a vysokej terasy, i keď v značných mocnostiach, je silne zahlinený a zvetralý (lokalita Šibenice). V petrografickom zložení štrkopiesku alúvia silne prevládajú žuly (50 %), bázické vyvreliny, melafýry, kremence, menej vápence, pieskovce (znos z rieky Kysuca a Rajčianka), arkózy, zlepence.

V Bytčianskej kotline je významné ložisko Plevník — Vrtižer (zatiaľ sa neťaží), *v Ilavskej kotline* Košeca — Ilava, kde štrkopiesčité sedimenty dosahujú 10 až 15 m s ojedinelými medzivrstvami ílov. V petrografickom zložení prevládajú karbonáty (49 %), pieskovce, žuly, kremeň, kremence, rohovce. Menšie zastúpenie majú kryštalické bridlice, porfyrity, melafýry, arkózy a iné. Po úprave drvením vyhovujú na výrobu prefabrikátov (treba upravovať hlavne granulometrické zloženie).

Smerom po toku Váhu sa štrkopiesky ešte ťažili a ťažia v Trenčianskej Teplej (ťažba zastavená pre ochranu pôdneho fondu), Nové Mesto n/Váhom (ťažba ZKŠ Bratislava), Siladice (ťažba zastavená pre ochranu pôdneho fondu), Piešťany, Sereď—Čepeň (z koryta Váhu), Dolná Streda, Hlohovec (miestna ťažba) a na iných ložiskách miestneho významu.

V povodí Váhu boli vykonané Geologickým prieskumom, n. p., Spišská Nová Ves štúdie o surovinách z celého povodia rieky i jeho prítokov. Na tieto štúdie upozorňujeme ťažiarov a iných záujemcov o túto surovinu. Pomerne podrobne (zatiaľ do kat. C_2) sú spracované ložiská aluviálnych sedimentov povodia rieky Váhu aj v dielčích správach pre účely výstavby diaľnice Bratislava — Lipt. Hrádok — Štrba. Podľa týchto záverečných správ len v úseku Piešťany Trenčín je možné ťažiť pre výstavbu diaľničného telesa v 16 blokoch kat. C_2 b 101 968 668 m^3 a v kat. D — sú odhadnuté prognózne zásoby v 25 blokoch 551 603 150 m^3 štrkopieskov. V týchto zásobách sú však počítané i čiastočne zahlinené štrkopiesky, ktoré sú vhodné do násypov diaľnice.

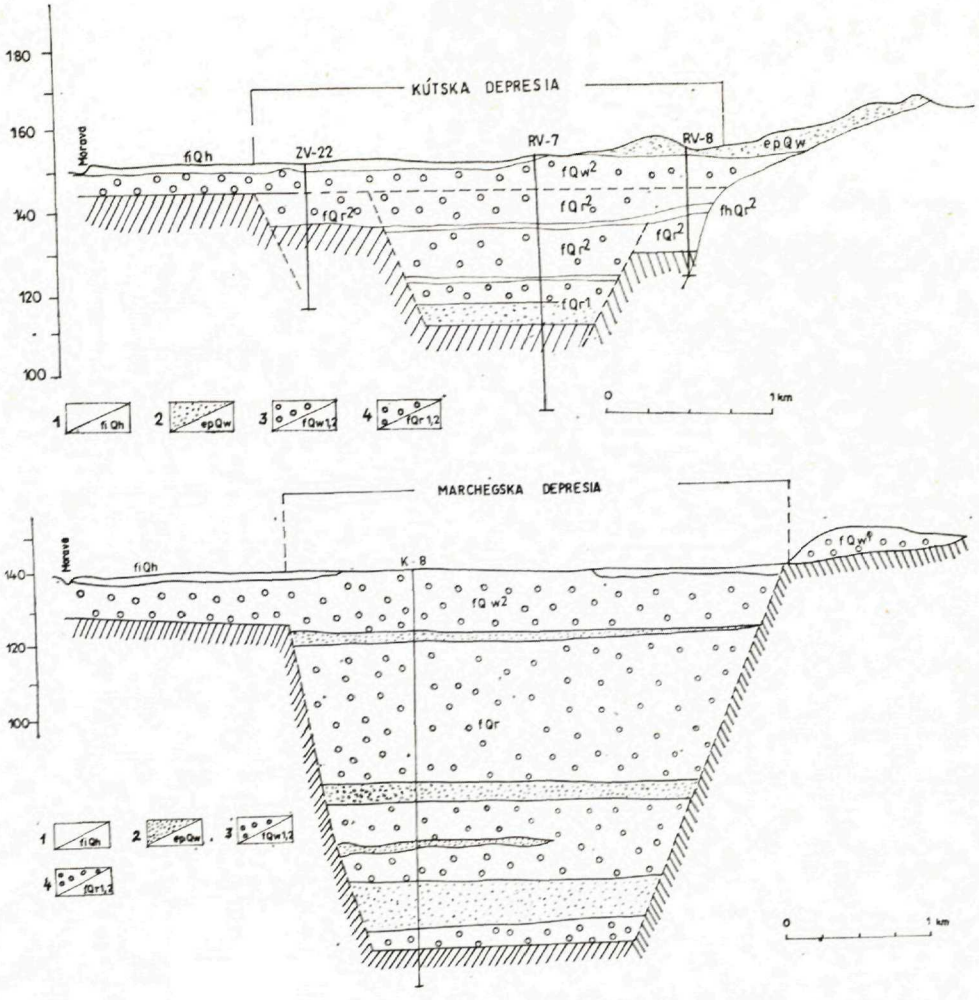
Povodie Moravy

Ložiská štrkopieskov v povodí Moravy sú akumulované v jej *kvartérnej aluviálnej nive*. Táto je v severnej časti široká až 5 km, v strede sa zužuje a v oblasti Zohora sa znova rozširuje. Údolná niva Moravy je zarezaná až 10 m pod hladinou do podložných ílov. Jej výplň tvoria od podložia štrkopiesky, ktoré postupne prechádzajú do pieskov s drobným štrkom, miestami s medzivrstvami ílovitých pieskov až piesčitých ílov. Na povrchu sú vyvinuté hlinito-piesčité a ílovité náplavy, tvoriace skrývku ložísk. Mocnosti štrkopieskových sedimentov v oblasti nivy sa pohybujú v rozmedzí 7—15 až 17 m; priemerná mocnosť je okolo 10—14 m. Mocnosť skrývkových materiálov kolíše od 0,90—2,90, pričom priemerná mocnosť je 1,80—2,0 m.

Ďalšou zásobárňou štrkopieskov v povodí rieky Moravy sú zachované *pleistocénne riečne terasy*, resp. ich zbytky. Podľa V. Baňackého (1963) rozlišujeme 3 terasové stupne:

1. terasový stupeň (würm). Báza štrkopieskov je 8 m pod hladinou Moravy. Mocnosť štrkopieskových akumulácií je 8—11 m.
2. terasový stupeň (riss) — relatívna výška povrchu terasy pod hladinou rieky

je 16 m; báza 1 m nad hladinou. Priemerná mocnosť štrkopieskových akumulácií je 15 m.



Obr. 1, 2
Geologické rezy pochovanými depresiami pri Kútoch a Marchegu. Podľa V. Baňackého 1969.
1 — fluviál. hlinito-piesčité sedimenty inundač. území — holocén; 2 — eolické piesky nevápnité — würm; 3 — piesčité štrky, piesky so štrkom — würm 1, 2; 4 — piesčité štrky, piesky so štrkom riss 1, 2;
RV—7, K—8 — vrty

Fig. 1, 2
Characteristic Profiles of Buried Depressions near Zohor and Marchegg.
1 — Loam sandy, aleuritic (overburden). 2 — Sand. 3 — Gravelous sand. 4 — Sand with various portion of clay. 5 — Clay. 6 — Gravelous sand with various portion of clay.

3. terasový stupeň (riss), ktorého relatívna výška povrchu terasy je 26 m nad hladinou rieky; báza štrkopieskov je asi 16 m nad hladinou Moravy. Priemerná mocnosť štrkopieskových akumulácií je 8 m.

Petrografické zloženie štrkov v aluviálnej nive a terasách je kvalitatívne rovnaké, rozdiely sú iba v kvantitatívnom zastúpení jednotlivých typov hornín.

Značné akumulácie štrkopiesčitých materiálov sú v Záhorskej nížine v „pochovaných depresiách" (S a b o l 1964). Depresie sú tektonického pôvodu, pretiahle smerom severo-južným, ohraničené mladými zlomami S/J smeru.

Kútska depresia v priestore Kúty — Moravský Ján je 1 až 1,5 km široká. Pod štrkmi najmladšej terasy Moravy mocnosti 8—12 m sú štrkopiesky rissu o mocnosti 20—25 m, v hĺbke cca 12 m od seba oddelené 2 horizontami povodňových kalov. Ťažiteľné je iba necelých 12 m štrkov, ktoré sú petrograficky podobné fluviálnym uloženinám rieky Moravy.

Pochovaná *Marcheggská depresia* (Baňacký 1969) je v priestore medzi Zohorom a Devínskou Novou Vsou. Jej šírka dosahuje až 3 km, je pretiahnutého tvaru v smere S—J. Mocnosť kvartérnych sedimentov v nej dosahuje až 100 m; sú tvorené würmskými štrkmi a pieskami (cca 16 m) a 84 m mocnými štrkmi a čistými pieskami s občasnými medzivrstvami málo mocnej ílovitej polohy. Táto depresia v okolí Zohora bola predmetom vyhľadávacieho geologického prieskumu (zásoby v kat. C_2—37,244 988 m^3) a v budúcnosti môže byť bohatou zásobárňou kvalitných štrkopieskov.

Petrografické zloženie štrkopieskov rieky Moravy sa mení dĺžkou transportu. V okruhliakovom materiáli v severnej časti prevládajú kremence a pieskovce (zhruba okolo 55 — 60 %), ďalej kremeň (35 — 45 %), metamorfované horniny do 25 % a rohovce do 8 %. V južnej časti územia (Zohor) sú kremence a pieskovce zastúpené 10 — 25 %, kremeň 60 — 75 %, metamorfované horniny do 15 %, rohovce do 10 %. V okruhliakovom materiáli nápadne chýbajú karbonáty. Podiel ľahkej frakcie v priemere sa pohybuje okolo 91,9 %, ťažká frakcia v priemere okolo 8,46 %. Percento karbonátosti v priemere 1,2 %.

Veľkou prednosťou štrkopieskov v povodí rieky Moravy je priaznivý obsah piesčitej frakcie v surovine (60—70 % drobného kameniva v surovine), nízky obsah sľudy a vyplaviteľných ílových podielov, menej priaznivým faktorom je často zvýšená humusovitosť suroviny a prítomnosť hlinených hrudiek, hlavne v hornom toku rieky Moravy. Pod zásobami štrkopieskov (napr. na lokalite Kúty a Zohor) sú i zásoby čistých piesčitých surovín, ktoré vyhovujú ČSN 721512 pre kvalitatívnu triedu drobného kameniva a, b, c.

Povodie Nitry

Štrkopiesky akumulované v povodí rieky Nitry a jej prítokov majú veľmi nerovnomerné rozloženie mocnosti. Horná Nitra v okolí Prievidze má mocnosti štrkopiesku 3—7 až 12 m v nadloží, v ktorých sú hlinito-piesčité materiály (okolie Lazany). Materiál sedimentov je tvorený v prevažnej miere kryštalickými horninami, kremeňom, hojne karbonátmi.

V druhej časti povodia — v strednom a dolnom toku Nitry — sú akumulácie štrkopieskov väčších mocností — od 3 m, (v priemere 7 m), v okolí Chynorian, po maximálnu mocnosť 18 m na lokalite Komjatice. Nové poznatky o mocnostiach a kvalite štrkopieskov na tomto úseku povodia vyplývajú z najnovšie vykonávaných geologicko-prieskumných prác. Geologicky i technologicky možno roz-

deliť štrkopiesky až pieskoštrky povodia Nitry do 2 stratigrafických horizontov:

a) Kvartérny horizont štrkopieskov bielosivej farby s obsahom 35—40 % drobného kameniva dosahuje mocnosť 3—8 m;
b) Podložný horizont nazelenalých štrkopieskov až piesko-štrkov s obsahom 60 — 80 % drobného kameniva a častým výskytom nazelenalých plastických ílových šošoviek. Vek týchto sedimentov je levant.

Na *lokalite Komjatice*, ktorá je v súčasnosti zásobárňou kvalitných štrkopieskov pre stavebníctvo, sú zastúpené oba tieto typy. Kvartérne štrkopiesky sú technologicky vhodnejšie, možno ich zadeliť podľa ČSN 721512-11 do triedy I. (drobné kamenivo) a do II. triedy (hrubé kamenivo). Podložné levantské pieskoštrky obsahujú zvýšené množstvo sľudy a ílovité medzivrstvy, pri ťažbe je potrebná úprava praním.

Na ložisku Komjatice štrkopiesky sú petrograficky reprezentované kremencami, kremeňmi, pieskovcami, karbonátmi, ojedinele neovulkanickými horninami.

Povodie Ipľa

V povodí Ipľa akumulácie štrkopiesčitých sedimentov nedosahujú väčšie mocnosti. Zrnitosť štrkopieskov je značne nerovnomerná, petrografické zloženie je mimoriadne premenlivé pre veľkú rozmanitosť štrkových sedimentov.

No ložisku Veľká n/Ipľom, ktoré sa ťaží pre Prefu v Rapovciach, petrografické zloženie sedimentov je nasledovné: kremeň (okruhliaky 2—7 cm), v menšej miere kremence, kremité bridlice, andezity, pieskovce, žuly a ruly. Ílovitosť štrkopieskov je v priemere pod 2,3 % váhových; ílovitosť pieskov dosahuje hodnotu až 15,3 %. Skrývkový pomer na ložiskách v povodí Ipľa je veľmi nepriaznivý, nemožno uvažovať s priemyselným využívaním štrkopieskov, iba ak miestnym vyžuívaním (v oblasti Pincinej, Velikej n/Ipľom, Kalondy, Hališe).

Povodie Hrona

Štrkopiesky v povodí Hrona sedimentovali veľmi nepravidelne. Vo väčších mocnostiach *sa vyskytujú hlavne v oblastiach vnútorných kotlín:* v oblasti B. Bystrice mocnosť štrkopieskov sa pohybuje od 3 — 7 m (lož. Majer—Šálková, Vlkanová—Badín): v oblasti Zvolena 3 — 7 m, extrémne až 30 m (lož. Zvolen — Budča). Žiarska kotlina má mocnosti štrkov 3 — 7,5 m (lož. Horné Opatovce, Hliník n/Hronom), v oblasti pod Hronským Beďadiktom (Psiare—Kozárovce); južne od Tlmač — (lož. Veľké Kozmálovce 4— 16 m, extrémna mocnosť až 27,0 m). Na dolnom toku, až po ústie do Dunaja, mocnosť štrkopieskov klesá. Skrývkové pomery vo všeobecnosti sú v celom povodí veľmi nepriaznivé a pre túto skutočnosť je väčšina ložísk nebilančná.

Petrografické zloženie štrkopieskov sleduje geologické zloženie okolitých horstiev. Zatiaľ čo v hornej časti povodia prevládajú ruly a iné metamorfované horniny (až 86,4 %), v oblasti Zvolena obsahujú až 65,2 % kremencov, v oblasti Žiaru n/Hronom 45 % andezitov, za nimi nasledujú žuly a metamorfované horniny; v oblasti Veľ. Kozmáloviec v štrkopieskoch prevládajú kremence, kremene, andezity, ryolity, žuly, menej vápence, kryštalické bridlice, zlepence.

Ílovitosť štrkopieskov je značná, vyššia ako dovoľujú ČSN, sú vhodné len pre betóny nižších značiek (B-250), a to iba po úprave.

Povodie Popradu

V povodí Popradu zásobárňou kvalitných štrkopieskov je aluviálna niva, v ktorej sa v súčasnosti ťažia štrkopiesky dvoch ložísk: *Svit — Batizovce* a *Orlov — Plaveč*. Je zaujímavé, že ložisko pri Batizovciach na hornom toku rieky má zásoby suroviny v podstatnej miere väčšie ako zásoby na strednom toku. Na ložisku v Batizovciach je i kvalita štrkopieskov vyššia ako v Plavči. To vyplýva z petrografického zloženia štrku. V monomiktných štrkoch v ob'asti Batizoviec absolutne prevládajú zdravé nezvetralé žuly z Vysokých Tatier (87,4 %), ostatné horniny sú zastúpené v pomere: pieskovce 3,2 %, kremeň 4,3 %, metamorfované horniny 1,8 %, báziká 1,2 %. Piesčitú frakciu (0,5 mm) tvoria opracované zrnká žuly, kremeňa, živca, pieskovca, ojedinele zrniečka biotitu, max. mocnosť dosahuje až 13,6 m; priemerná mocnosť skrývky 1,8 m. Po úprave sú štrky z ložiska Batizovce vhodné aj pre najnáročnejšie druhy betónov, z ložiska Plaveč sú vhodné po úprave, pre výrobu prefabrikátov dobrej kvality. Ostatné preskúmané ložiská v povodí Popradu (Plavnica pri St. Ľubovni, Bušovce a Andrejovka) nedosahujú kvalitatívne parametre horeuvedených dvoch ložísk, i keď hodnoty mocnosti ložísk suroviny sú priaznivé (Plavnica v ∅ 6,20 m pri ∅ mocnosti skrývky 1,70, Andrejovka ∅ mocnosť suroviny kolíše od 8 — 9 — 20 m; priemerná mocnosť skrývky 1,7 m).

Povodie Hornádu

V povodí Hornádu priemyselné akumulácie kvalitných štrkopieskov začínajú v oblasti *od Košíc po čs.—maďarské hranice*. Úsek povodia od prameňa po Ťahanovce nemá väčších mocností štrkopieskov a i tieto majú zväčša veľmi nepriaznivý skrývkový pomer (∅ skrývky je 1 — 2 m, ∅ mocnosť suroviny 2—3 m) a štrkopiesky sú veľmi zahlinené.

V úseku pozdĺž Hornádu od Košíc po štátne hranice, sú najväčšie a najkvalitnejšie akumulácie štrkopiesku na východnom Slovensku. V tejto oblasti sa nachádzajú aj najväčšie ložiská: Krásna n/Hornádom, Geča—Nižná Myšľa a Milhosť;

Lož. Krásna n/Hornádom má ešte použiteľné zásoby suroviny pre ďalšiu ťažbu 1,4 mil. m^3 v kat. C_1, ložisko Milhosť: voľné zásoby v kat. C_1 4 800 000^3 a v kat. C_2 4 400 000^3. Najväčšie a najdôležitejšie ložisko štrkopieskov pre stavebné a vodohospodárske účely je *ložisko Geča* (Nižná Myšľa). Štrkopiesky sú sedimentované v najmladšej terase rieky Hornádu, v ktorej bolo preskúmané 15,8 mil. m^3 zásob kat. C_1 a C_2, s priemernou mocnosťou ložiska 6,5 m a s priemernou mocnosťou skrývky 1,9 m. Petrografické zloženie štrkov je nasledovné: podstatný podiel tvoria horniny najodolnejšie voči zvetrávaniu — kremence a kryštalické bridlice 46 %, kremeň 26 %, granitoidy 13 %, vápence 5 %, pieskovce 15 % a bázické vyvreliny 3 %. Index plochosti sa pohybuje okolo 2.

Pre obyčajné stavby je možné použiť horniny bez úpravy. Po úprave (drvenie, pranie, triedenie) je surovina vhodná do betónov najvyšších značiek.

Okrem týchto troch dôležitých ložísk boli, na základe mocností suroviny v hydrogeologických prieskumných prácach, odhadnuté zásoby štrkopieskov cca na 170 mil. m^3.

Povodie Torysy

V povodí Torysy sedimentovali štrkopiesky v aluviálnej nive, v najmladšej terase rieky. Dĺžka aluviálnej nivy je cca 90 km, šírka 300 m — 2 km. Priemerná mocnosť štrkopiesku sa pohybuje okolo 4,5 m do 7 m, skrývka kolíše od 0,1—2,90 m. Štrky majú pomerne vysokú ílovitosť a miestami nepriaznivý skrývkový pomer. Petrografické zloženie pozdĺž toku rieky kolíše: v úseku po Prešov prevládajú pieskovce, zlepence, droby, kremence, buližníky, kremene a bridlice. Od Prešova k juhu pribúdajú andezity a vulkanické vyvreliny a objavujú sa i ílovité medzivrstvy. Po úprave štrky sú vhodné pre najnáročnejšie druhy betónov, v prirodzenom stave pre betón B—135.

Povodie Laborca a Cirochy

Povodie týchto riek odvodňuje prevažne oblasti budované vonkajším flyšom, iba v strednom toku prerážajú mezozoikom Krivoštianskeho pohoria. Geologické zloženie okolia povodia sa odráža na petrografickom zložení štrkopieskov, v ktorých absolútne prevládajú pieskovce (95 %), menej karbonátové horniny, žilný kremeň a rohovce. V alúviu Cirochy sa pridávajú ešte andezity, ktoré sú značne navetrané. Štrkopiesky sú vhodné do málo namáhaných konštrukcií a prostého betónu.

Povodie Bodvy

V povodí Bodvy je najznámejšie ložisko štrkopieskov pri obci Drienovce, kde Bodva akumulovala pomerne veľké množstvo zahlinených štrkopieskov o mocnosti od 5,60—14,0 m. Mocnosť skrývky do 1 m. Ílovitosť presahuje 3 % váhové a je vo frakcii pod 5 mm. V štrkopieskoch prevládajú okruhliaky kremeňa a kremenca, kryšt. bridlíc a hornín zo Spišsko-gemerského rudohoria. Pre praktické využívanie do prostého betónu a železobetónu sa vyžaduje úprava drvením, triedením a praním.

Štrkopiesky nazhromaždené v Košickej štrkovej formácii

Geologický prieskum v roku 1968 urobil štúdie na ocenenie štrkopiesku a piesku pre betonárske účely v Košickej kotline. Skúmaná surovina — štrkopiesčité sedimenty patria košickej štrkovej formácii, ktorá vo vrchnej časti pliocénu obsahuje štrkopiesky vyvinuté na okrajoch pánvy. Štrkopiesky sú dobre opracované, veľkosť okruhliakov dosahuje až 15 cm, petrografické zastúpenie v okruhliakoch: kryštalické bridlice, žuly, pegmatity, kremité porfýry, žilné kremene, permské arkózy a bridlice, triasové kremence, dolomity a vápence, pieskovce a paleogénne zlepence, neovulkanické horniny a andezity i ich tufy. Zloženie je veľmi pestré, v smere vertikálnom sa mení; materiál je jazernoriečneho pôvodu, pravdepodobne pochádza zo Spišskogemerského rudohoria a Čiernej hory a bol viackrát redeponovaný. Materiál košickej štrkovej formácie sa miestami mieša s holocénnymi náplavmi rieky Hornádu. V Košickej kotline sa jeho alúvium rozširuje na 3 km, po sútoku s Torysou až na 5—7 km. Významnejšie lokality štrkopieskov sú *Čečejovce*, (vlastne aluviálne náplavy riečky Korony), ďalej *Poľov — Šaca* — ∅ mocnosť skrývky do 1 m, ∅ mocnosť limnických štrkových usadenín 10 m;

Vyšný Lánec — lokalita v širšom okolí obce, mocnosť štrkopiesku 10 m pri štátnych hraniciach až 20 m; materiál je veľmi zle vytriedený. Na lokalite *Buzica* dosahujú štrkopiesčité sedimenty okolo 10 m; materiál je zle triedený.

Pri prípadnej ťažbe bude potrebná úprava triedením a praním; zrnitostné zloženie suroviny je veľmi dobré, vyhovuje na výrobu drobného kameniva, v materiáli je nadbytok drobného kameniva (40—60 % v priemere).

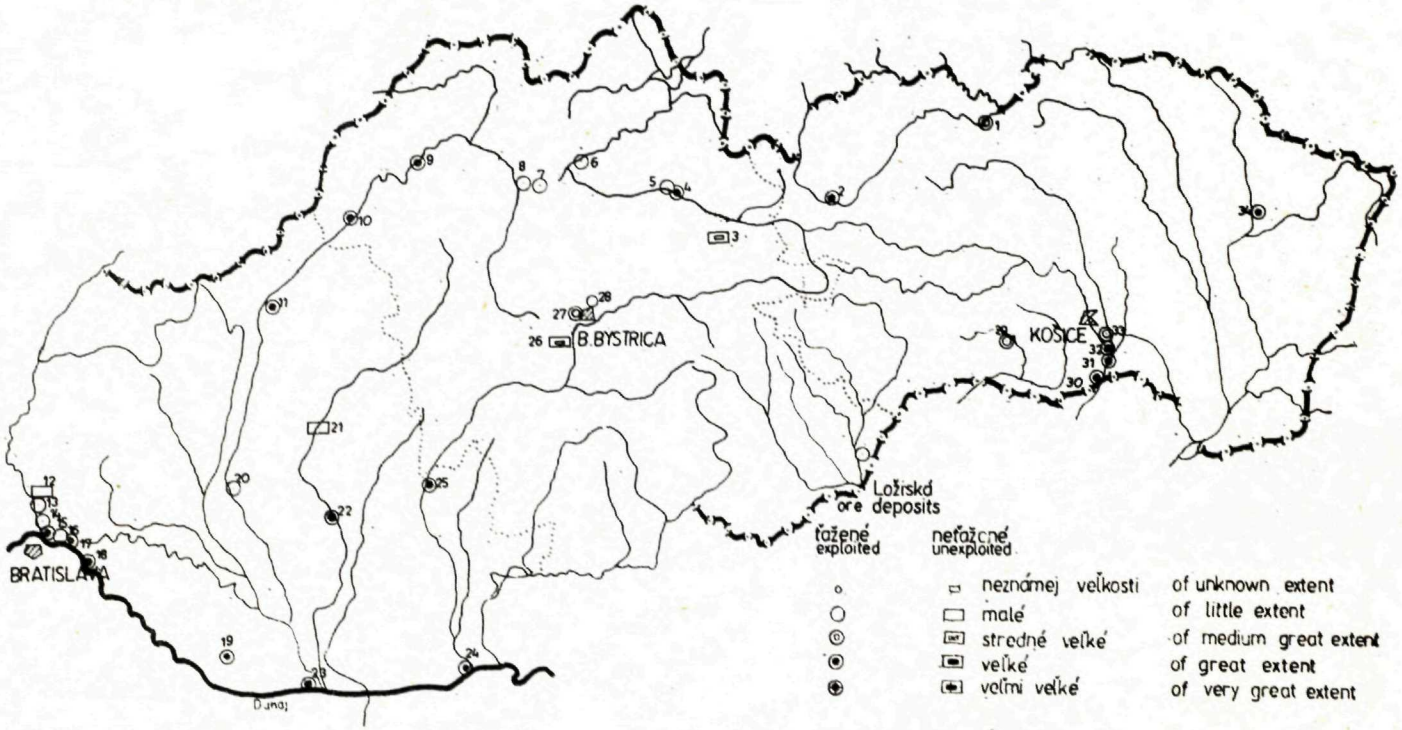
Genéza a vek ložísk

Predvrchnomiocénne štrkové formácie na Slovensku boli diageneticky spevnené do zlepencov. Vrchnomiocénne a pliocénne štrky sú jazerné až riečno-jazerné usadeniny, v ktorých sa pelitický podiel nedostatočne oddelil od psamiticko-psefitického a preto sú tieto ložiská štrkopieskov zaílované v celom profile. Na ich použitie v stavebníctve bude potrebná úprava — najmä triedenie a pranie. Plošne dosahujú veľkú rozlohu — stovky km^2, preto v budúcnosti bude potrebné venovať tomuto typu väčšiu pozornosť.

Riečne štrkopiesky — hlavný typ ložísk kvalitnej suroviny sú tvorené kvartérnymi holocénnymi až pleistocénnymi sedimentami, ktorých vznik je podmienený riečnou transportačnou a sedimentačnou činnosťou. Sú vyvinuté jednak v údolných nivách a tiež v terasách riek. Ukladajú sa v riečišti podľa spádovej krivky rieky. Neustále sa sťahujúca prúdnica rieky, zvlášť v nížinných oblastiach tokov, rozdielna rýchlosť prúdenia v koryte, kolísanie prietočných množstiev vody, spôsobujú striedanie polôh s rôznym granulometrickým zložením — štrky, štrkopiesky, pieskoštrky. Tieto sedimenty tvoria tzv. fáciu riečneho dna. Z ďalších vývinových fácií riečneho údolia sa štrkopiesky nachádzajú aj vo fácii mŕtvych ramien, tu bývajú viac zahlinené. Z terasových sedimentov sú najvyhovujúcejšie štrkopiesky najnižšej terasy rieky, tzv. stredná a vysoká terasa (napr. na Váhu) je značne zahlinená s vysokým podielom odplaviteľných látok, horniny sú značne navetrané.

Ročná ťažba na ložiskách v ťažbe podnikmi SKŠ, Žilina, VKŠ — Spišská Nová Ves, ZKŠ Bratislava a čiastočne Prefa, n. p., Sučany.

Ťažba v roku 1966	4 049 00 m^3	Ťažba v roku 1969	
Ťažba v roku 1967	3 679 000 m^3	kraj:	
Ťažba v roku 1968 podľa krajov:		Západoslovenský	3 026 000 m^3
Západoslovenský	2 121 000 m^3	Stredoslovenský	461 000 m^3
Stredoslovenský	495 000 m^3	Východoslovenský	833 000 m^3
Východoslovenský	1 056 000 m^3	spolu:	4 300 000 m^3
spolu:	3 672 000 m^3		



Obr. 3
Geografické rozmiestnenie ložísk štrkopiesku na Slovensku.

Fig. 3.
Geographical Distribution of Gravelous Sand Deposits in Slovakia.

Ťažba v roku 1970 podľa jednotlivých ťažobných podnikov:

Lokalita	Ťažba	Poznámka
VKŠ — Sp. N. Ves		
Vyšné Opatské	100 000 m^3	
Krásna n/Hornádom	140 000 m^3	
Svit — Batizovce	250 000 m^3	
Geča — Nižná Myšľa	420 000 m^3	
Orlov — Plaveč	140 000 m^3	
Milhosť	480 000 m^3	
ZKŠ — Bratislava		
Štúrovo	210 000 m^3	
Zlaté Piesky	170 000 m^3	vyťažené 1970
Jakubov	50 000 m^3	
Malé Leváre	35 000 m^3	
Sereď — Čepeň	65 000 m^3	
Nové Košariská	220 000 m^3	
Nové Mesto n/Váhom	170 000 m^3	plánovaná
Čalovo	130 000 m^3	300 000 m^3
Čuňovo	135 000 m^3	
Komjatice	210 000 m^3	
Komárno	250 000 m^3	
SKŠ — Žilina		
Párnica	115 000 m^3	1969 — 130 000 m^3
Parížovce	92 000 m^3	1969 — 96 000
Lipovec	86 000 m^3	1969 85 000 z koryta Váhu
Sučany	cca 30 000 m^3	Prefa
Dubnica	70 000 m^3	lož. Košeca — Ilava

Doporučil: Juraj Antaš

Geologický prieskum, n. p., Geologické stredisko Žilina

LITERATÚRA

ÁRENDARIK J. — KOZÁČ, 1965: Povodie Váhu a Oravy — VP — štrkopiesky. Geofond GP, SNV.

ŽÁKOVSKÝ R. — OČENÁŠ, 1966: Žilina — Komárno — VP — štrkopiesky. Geofond GP SNV.

ROHÁĽOVÁ M. — HASCH 1970: Povodie Hrona — štúdia preskúmanosti štrkopieskov v povodí Hrona a jeho prítokov. Geofond GP, SNV.

KABINA P. — HORVÁTH 1970: Povodie Moravy VP — štrkopiesky. Geofond GP SNV.

BEŇO J. — OČENÁŠ: Povodie Ipľa, úsek medzi Pincinou a Velikou n/Ipľom. Geofond GP SNV.

MAGDOLEN — HORVÁTH 1971: Stredná a Dolná Nitra — štúdia preskúmanosti štrkopieskov Geofond GP, SNV.

NÁVESŇÁK — NOVYSEDLÁK 1968: Štúdia možnosti využitia surovinových zdrojov pre výrobu pieskov a štrkov na práce betonárske v Košickej kotline. Geofond GP SNV.

SLÁVIK A KOL.: 1967: Nerastné suroviny Slovenska, Bratislava.

MATKULČÍKOVÁ A KOL. 1970: Správa o stave prieskumu štrkopieskov a ich využívaní v povodí riek Východoslovenského kraja. Archív VKŠ, Sp. Nová Ves.

KUKAL Z. 1964: Geologie recentních sedimentů — ČSAV Praha.

Deposits of Gravelous Sands in Slovakia

JOZEF MICHEL

Gravelous sands are an important raw material employed in building industries for various products respectively they may be employed without adjustment or after necessary adjustment as raw material in concrete, highway embankments, dams etc.

Gravelous sands in Slovakia are accumulated either as limnic and fluviolimnic sediments in basins, these are predominantly Pliocene in age (Košice Gravel Formation) or they deposited in flood-plains of rivers, mainly in the river bottom facies they form the essential part of river terrace sediments (of best quality are in the lowermost terrace, gravelous sands of the middle and high terrace are largely loamified and weathered) a special case of position of gravelous sandy sediments in the Morava river alluvii are so called buried depressions- the Záhorie, Kúty and Marchegg Depression, where their thickness is greatest.

The richest deposits of gravelous sands and of best quality are in the Danube river basin, where their sedimentation is always completing; they attain greatest thickness about 300 m, what is caused by tectonic subsidence of certain blocks below the river bottom and filling up with river sediments. Large accumulations of gravelous sands are also found in the river basin of the Váh, Hornád, Morava, smaller ones are in river basins of other Slovak rivers. On the basis of the performed geological studies in the river basins the possibility of wider using of local deposits throughout the whole region of Slovakia has become evident, not relying upon gravels exploited from the Danube only, with expensive transport, e. g. as far as eastern Slovakia, where can be sufficient own raw materials.

553.61(437.6)

Ložiská ílových surovín na Slovensku

IVAN KRAUS — IVAN HORVÁTH — EDUARD DOBRA:

Les gisements d'argiles en Slovaquie.

Les auteurs représentent l'aperçu des gisements d'argiles utilisés dans l'industrie céramique en Slovaquie. Ils étudient cette matière première au point de vue géologique, minéralogique et technologique-économique. Les gisements les plus importants sont situés dans le Bassin d'Ipeľ qui occupe le bord sud du cristallin des Véporides et Gémérides, même la région de Košice, la plaine de la Slovaquie de l'Est et les bassins intérieurs situés sur les terrains néovolcaniques de la Slovaquie centrale.
Se basant sur les études récentes, on distingue 2 types de gisements d'argiles:
1. gisements résiduels de kaolin et de halloysite.
2. gisemtns sédimentaires (redéposés) d'argiles kaoliniques et polyminéraux.
Les gisements du type premier ont pris leur naissance vraisemblablement avant l'Oligocène au cours de la période depuis le Tortonien jusq'au Pannonien inférieur. Les sédiments d'eau douce rangés au Pliocène étaient les plus favorables pour l'accumulation des gisements du second type.

Za posledných 20 rokov sa báza ílových surovín na Slovensku, napriek pôvodným nepriaznivým prognózam, podstatne rozšírila. Získali sa základné poznatky o perspektívnosti jednotlivých útvarov, overili sa zásoby a technologické postupy na najvýznamnejších ložiskách. V predpokladanom prehľade uvádzame geologické, mineralogické, ložiskové a technologické údaje základných typov ložísk ílových surovín na Slovensku. Údaje o ostatných ložiskách a výskytoch sme zhrnuli do tabelárnych prehľadov. Z hľadiska akumulácií ílových surovín majú najväčší význam Lučenecká kotlina, Východoslovenská nížina, Košická kotlina a kotliny stredoslovenských neovulkanitov. Na základe mineralogického a genetického štúdia ílov v uvedených oblastiach vyčleňujeme dva základné typy surovín:

1. *Zvetrávacie ložiská kaolínu a haloyzitu.*
2. *Sedimentárne (redeponované) ložiská kaolinických a polyminerálnych ílov.*

V súčasnom období najväčší ekonomický význam a perspektívy má oblasť Lučeneckej kotliny s ložiskami kaolínov, žiaruvzdorných a kameninových ílov. a oblasť Východoslovenskej nížiny s ložiskami haloyzitu a kameninových ílov V ostatných dvoch oblastiach sa vykonáva vyhľadávací prieskum, a zatiaľ sa k exploatácii ílových surovín vo väčšom rozsahu neprikročilo.

Ložiská Lučeneckej kotliny

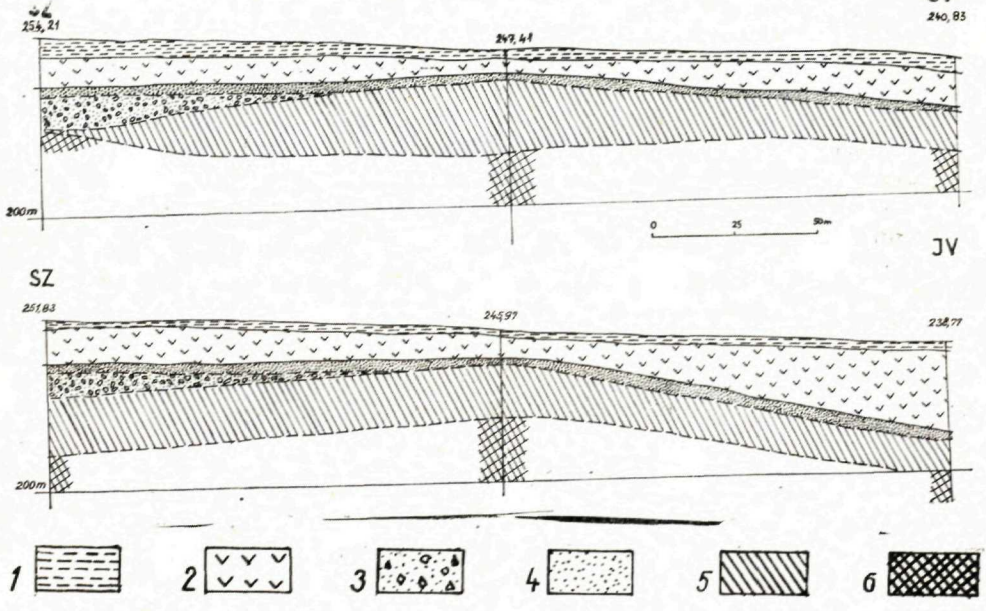
Lučenecká kotlina je najvýznamnejšou oblasťou kaolínov, žiaruvzdorných a kameninových ílov v Západných Karpatoch. Rozprestiera sa na južnom okraji kryštalinika veporíd a gemeríd.

Z mineralogicko-genetického hľadiska sa tu vyskytujú dva základné typy surovín a to zvetrávacie ložiská kaolínov, spojené svojim vznikom s kryštalickým komplexom paleozoika gemeríd a sedimentárne ložiská kaolinických ílov, ktoré tvoria súčasť pliocénnej sladkovodnej výplne Lučeneckej kotliny.

Kaolíny Lučeneckej kotliny.

V rámci vyhľadávacieho prieskumu keramických surovín Lučeneckej kotliny, V. Hano (1966) zistil polohy metamorfitov paleozoika gemeríd postihnutých intenzívnou kaolinizáciou. Ložiskom priemyselného významu, na ktorom sú v súčasnosti overené bilančné zásoby kaolínu, je *Horná Prievrana*. Podrobným aplikačným výskumom sa zistila atypická povaha týchto surovín, nakoľko predstavujú medzistupeň medzi surovinami charakterizovanými ON 721 320 — „surové kaolíny" a ON 721 566 — „zeminy žáruvzdorné, kameninové a bělninové". Celá problematika vyžaduje zohľadniť kvalitatívnu špecifičnosť pri zostavovaní nových noriem pre tento typ suroviny.

Materskými horninami kaolínu sú porfýroidy a rôzne typy fylitov. Povrchové klimatické zvetrávanie prebiehalo po dynamickej metamorfóze pôvodných vulkanicko-sedimentárnych hornín. Účinkom metamorfných procesov sa uplatňuje v produktívnom súvrství výrazná foliácia so sklonom 80—85° k JV. Poloha kaolínu dosahuje maximálnu mocnosť do 25 m. Intenzita kaolinizácie vertikálnym smerom klesá, pričom hranica medzi kaolínom a materskou horninou je pomerne výrazná. Petrografické zloženie materských hornín ovplyvňuje mineralogické zloženie a chemizmus produktov rozkladu. Variabilita chemického zloženia materských hornín je zjavná predovšetkým u alkálií a Fe (tab. 1). Bližšie po-



Obr. č. 1.
Geologický rez ložiskom Horná Prievrana. Zostavil: V. Hano — 1970.
1 — kvartér, 2 — poltárska formácia — pliocén, 3 — sutina — miocén(?), 4 — kaolinické piesky, 5 — kaolín „in situ" s naznačenou foliáciou. 4,5 miocén(?) 6 — materské horniny kaolínu — paleozoikum gemeríd.

Figure 1.
Geological Section of the Deposit Horná Prievrana
1 — Quaternary. 2. Poltár Formation — Pliocene. 3 — Scree — Miocene (?). 4 — Kaolin sands. 5 — Kaolin „in situ" with indicated foliation. (3, 4, 5 — Miocene (?). 6 — Mother rock of kaoline — Gemeride Paleozoic.

stavenie materských hornín v paleozoiku gemeríd a vek kaolinizácie nie sú zatiaľ definitívne vyriešené. Súčasné predstavy majú predbežný charakter a na tomto mieste ich nebudeme uvádzať.

Chemické zloženie materských hornín kaolínu na ložisku Horná Prievrana

Tab. 1

hornina	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	Na_2O	K_2O
porfyroid	71,70	15,46	2,61	0,16	0,70	0,20	5,36	2,46
sericitický fylit	73,22	12,49	4,06	0,56	0,85	1,73	0,74	2,22
sericiticko-kremitý fylit	74,62	13,12	3,00	0,16	0,70	1,21	0,21	4,34
sericiticko-chloritický fylit	61,45	15,93	6,23	0,63	2,41	1,83	0,97	2,96

Mineralogické pomery

Najjemnejšie frakcie zvetralých metamorfitov na lokalite Horná Prievrana tvoria kaolinit a ílové sľudy. Zvetrávaním porfýroidov vznikal illitický minerál pripomínajúci z kryštalochemického hľadiska brammalit (Na, K illit) s hodnotou bazálneho reflexu v oblasti 9,6—9,7 Å. Zvetrávaním fylitov vznikla ílová sľuda s hodnotou bazálneho reflexu pri 10,0 Å. Na základe výsledkov rtg. štúdia a chemických analýz sa podarilo definovať obidva základné typy ílových sľúd a poukázať na ich kvalitatívnu rozdielnosť.

Chemické zloženie ílových sľúd z kaolínu na ložisku Horná Prievrana

Tab. č. 2

zložka (%)	ílova sľuda „d" 10,0 Å	ílova sľuda „d" 9,6—9,7 Å
SiO_2	50,56	59,55
Al_2O_3	25,10	24,37
Fe_2O_3	4,26	3,27
CaO	1,46	1,71
MgO	2,55	0,79
Na_2O	0,21	4,29
K_2O	10,36	3,95
H_2O —	5,50	2,08

Na základe granulometrických rozborov, mineralogicko-chemického zloženia a technologických vlastností kaolínu sa vyčlenili tri kvalitatívne typy. *Z keramického hľadiska najkvalitnejší kaolín I. triedy vznikol zvetrávaním porfýroidov,* podradnejší kaolín III. triedy zvetrávaním fylitov. Kaolín II. triedy tvorí medzistupeň, ktorý vznikol prevažne na báze porfýroidov. Zníženie kvality spôsobuje prítomnosť oxidov Fe vo forme zátekov.

Z mineralogicko-chemickej charakteristiky kaolínu je zrejmé, že hlavným nosičom variability je druh a množstvo ílových sľúd, čo súvisí s petrografickým

Granulometrické zloženie kaolínu z ložiska Horná Prievrana

Tab. 3

	I. trieda	III. trieda
Frakcia nad 2,0 mm	3—15 %	3—15 %
Frakcia nad 0,05 mm	45—70 %	45—70 %
Frakcia pod 0,02 mm	30—55 %	30—55 %
Frakcia pod 0,002 mm	5—6 %	10—12 %

Priemerné chemické zloženie kaolínu z ložiska Horná Prievrana

Tab. 4

	I. trieda	III. trieda
SiO_2	68,0 —73,0 %	60,0 —65,0 %
Al_2O_3	12,0 —16,0 %	15,0 —18,0 %
Fe_2O_3	0,5 — 1,0 %	1,8 — 2,5 %
TiO_2	0,12— 0,25 %	0,12— 0,25 %
CaO	0,7 %	0,7 %
MgO	0,6 %	0,6 — 1,2 %
Na_2O	1,2 — 2,5 %	0,05— 0,15 %
K_2O	2,5 — 3,5 %	3,5 — 6,0 %

Mineralogické zloženie kaolínu frakcie pod 0,02 mm z ložiska Horná Prievrana

Tab. 5

	I. trieda	III. trieda
kremeň (4,26 Å)	25 %	25 %
kaolinit (7,1 Å)	50 %	35 %
ílová sľuda (9,6—9,7 Å)	25 %	—
ílová sľuda (10,0 Å)	—	30—40 %

Keramické vlastnosti kaolínu z ložiska Horná Prievrana

Tab. č. 6

	I. trieda	III. trieda
rozrábacia voda	22,0—30,0 %	22,0—30,0 %
zmraštenie sušením	1,5— 2,5 %	1,5— 2,5 %
celkové zmraštenie po výpale na 1250 °C	5,0—10,0 %	5,0—10,0 %
váhová nasiakavosť po výpale na 1250 °C	2,0—10,0 %	2,0—10,0 %
vypaľovacia farba	biela-krémová	šedá-hnedá

zložením materskej horniny. S obsahom ílových sľúd úzko súvisí obsah a pomer alkalických zložiek a Fe_2O_3, čo sa súhrnne prejavuje pri technologických vlastnostiach suroviny, predovšetkým pri jej vypaľovacej farbe.

Ekonomicko-technologické a ťažobné pomery

Na základe doteraz získaných poznatkov sa v prvom rade uvažuje využiť kaolíny z Hornej Prievrany v *keramickom priemysle*. Navrhuje sa netradičný postup ich spracovania bez predchádzajúcej koncentrácie jemných frakcií. Dokázalo sa, že koncentráciou jemných podielov sa škodlivé obsahy Fe_2O_3 neznižujú. Kaolín I. triedy je po zvýšení plasticity prídavkom väzného komponentu výbornou surovinou pre výrobu bielo sa páliacich keramických hmôt ako je porcelán, sanitná keramika, elektroporcelán, obkladačky. V tomto smere čiastočne vyhovuje aj kaolín II. triedy. Časť zásob kaolínov III. triedy sa dá využiť v kombinácii s vysoko väznými ílmi poltárskej formácie pre výrobu hospodárskej a stavebnej kameniny. Napriek tomu, že niektoré polohy kaolínov I. triedy dosahujú za surova bielosť okolo 70—80 % (leukometrom) a neobsahujú „gumárenské jedy" je použiteľnosť týchto surovín v netermických technológiách obmedzená pre nízky obsah frakcie pod 1 mikrón.

Kaolín I. triedy na lokalite Horná Prievrana patrí už teraz k veľmi cenným surovinám v ČSSR. Pri *vyhľadávaní* ďalších ložísk tohoto typu je potrebné *sa orientovať na celú oblasť kryštalinika gemerid*, kde sú vhodné predpoklady pre kaolinizáciu porfyroidov. Overovanie ďalších ložísk kaolinizovaných metamorfitov na báze fylitov má podľa poznatkov získaných na lokalite Horná Prievrana, iba druhoradý význam. Ložisko Horná Prievrana je v ťažbe od roku 1970. V tom istom roku Keramické závody, n. p., Košice vyťažili v povrchovom lome cca 25 000 t kaolínu I. triedy.

Ložiská ílov Lučeneckej kotliny.

Produktívne súvrstvie „poltárskej formácie" vystupuje približne na ploche 100 km^2. Celý komplex tvoria íly, piesky, štrky so vzájomnými prechodmi a medzivrstvami hemixylitu. Ílovito-piesčitý komplex sa vyznačuje veľkou variabilitou v zastúpení jednotlivých petrografických typov. Zatiaľ sa nepodarilo zistiť presnejšie zákonitosti v rozmiestnení ílov. Na základe doterajších prieskumných prác sa uvádza, že *ekonomicky významné polohy ílov sa koncentrujú predovšetkým v západnej a strednej časti kotliny*, zatiaľ čo vo východnej časti sa nachádzajú menej kvalitné íly vhodné pre tehliarskú výrobu. Názor M. Mišíka (1956) o levantskom veku poltárskej formácie sa doposiaľ plne akceptuje. Problematickým ostáva zaradenie kremitých kaolinitických pieskov, ktoré M. Mišík (1956) považuje za produkt rozkladu laterárno-sekrečného kremeňa kryštalinika veporid a považuje ich za súčasť poltárskej formácie. Pravdepodobnejší je názor V. Hana — I. Horvátha (1966), ktorí ich považujú za redeponované produkty pôvodných kaolínových zvetralín.

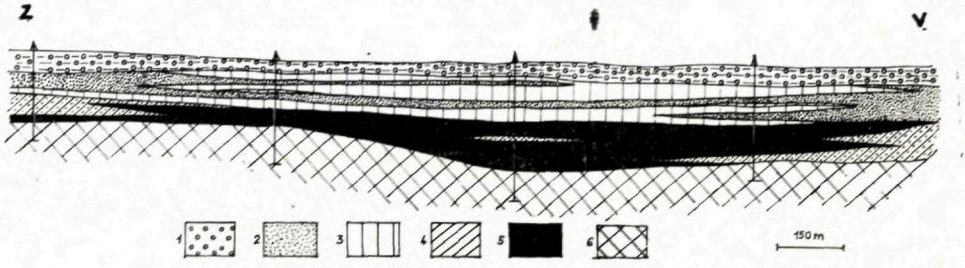
Mineralogické pomery

Ílovým minerálom s podstatným zastúpením, ktorý určuje základné technologické vlastnosti týchto surovín je jemnodisperzný *kaolinit* s nedokonale usporiadanou štruktúrou. Vyznačuje sa difúznym bazálnym reflexom v rozmedzí 7,1—

7,3 Å, vysokým obsahom medzivrstevnej vody, veľkosťou častíc od 0,3 do 0,8 mikrónov bez typického pseudohexagonálneho obmedzenia. Pri kyselinovej extrakcii v 10 % HCl dochádza k čiastočnému porušeniu jeho štruktúry. Najväčším problémom stále zostáva otázka prítomnosti ílových sľúd. V niektorých prípadoch sa prítomnosť ílových sľúd prejavuje v malom množstve, na druhej strane v celom rade študovaných vzoriek z technologicky najvýznamnejších typov sa prítomnosť ílovej sľúdy röntgenograficky nepotvrdila, napriek tomu, že vysoký obsah medzivrstevnej vody, Fe_2O_3, ale predovšetkým K_2O — okolo 1 % vo frakcii pod 2 mikróny, by tomu mali jednoznačne nasvedčovať. V súčasnosti sledujeme mineralogické a štruktúrne vlastnosti tohoto minerálu. Z ostatných prímesí je takmer vždy prítomný v podradnom množstve *haloyzit*, na ložisku Breznička boli zistené *gibbsit a diaspór* (I. Kraus 1968) a v poslednom období sa jednoznačne potvrdila prítomnosť *montmorillonitu* a zmiešaných štruktúr typu IM z lokalít Dechtaník, Vyšná Kováčová baňa a Breznička.

Podmienky vzniku

Doterajšími prácami mineralogicko-genetického zamerania (Kraus I. — Gerthofferová H. — Križáni I. 1966, Horváth I. 1966, Kraus I. 1968) sa potvrdilo, že v oblasti Lučenckej kotliny poznávame dva základné štruktúrne typy kaolinitu, ktoré súčasne reprezentujú aj dva rozdielne genetické a technologické typy surovín.



Obr. č. 2
Geologický rez ložiskom Tomášovce — Halič. (Zostavil V. Hano — 1966).
1 — hlina so štrkom — kvartér, 2 — žltosivý piesčitý íl, 3 — hnedý plastický íl, 4 — sivý ílovitý piesok, 5 — sivý plastický íl, 2—5 — pliocén, 6 — rozložené andezit. tufy — vrch tortón.

Figure 2.
Geological Section of the Deposit Tomášovce-Halič
1. — Loam wih gravel — Quaternary. 2 — Yelowisgrey sandy clay. 3 — Brown plastic clay. 4 — Grey clayey sand. 5 — Grey plastic clay. (2, 3, 4, 5 — Pliocene). 6 — Decomposed andesite tuff — Upper Tortonian.

1. Kaolinit s relatívne dobre usporiadanou štruktúrou sa nachádza na primárnych kaolínových ložiskách: Horná Prievrana, Zlámanec a súčasne je prítomný v kaolinitických pieskoch: Hrabovo, Vyšný Petrovec, ktoré považujeme za redeponovaný derivát primárnych kaolínových kôr zvetrávania.
2. Kaolinit s neusporiadanou štruktúrou je podstatnou zložkou žiaruvzdor-

ných a kameninových íloch vlastnej pánvy, kde dochádzalo k tvorbe ílovito-piesčitého komplexu tzv. poltárskej formácie. Ako pôvodné materské horniny prichádzajú do úvahy pravdepodobne rôzne variety fylitov kryštalinika veporíd a gemeríd. Proces zvetrávania bol dlhodobý a pravdepodobne pretrvával od paleogénu až po pliocén. V detailoch je celý tento problém ešte nedoriešený.

Tab. 7

Chemické zloženie základných technologických typov íloch poltárskej formácie v prirodzenom stave.

	A_1	A_2	B_1	B_2	C_1	C_2
SiO_2	48,41 %	48,00—50,00 %	58,83 %	57,00—60,00 %	44,58 %	44,00—50,00 %
Al_2O_3	33,31	24,00—33,40	22,12	21,00—26,00	30,44	26,00—31,00
Fe_2O_3	1,50	1,40— 3,00	1,70	1,60— 4,00	2,27	2,20— 5,00
TiO_2	0,59	0,25— 0,80	0,88	0,70— 1,20	0,88	0,80— 1,30
CaO	1,25	1,15— 3,20	0,56	0,50— 0,85	0,70	0,60— 0,80
MgO	0,27	0,15— 0,60	0,27	0,25— 0,80	0,53	0,50— 0,90
Na_2O	0,09	0,9— 0,20	0,45	0,18— 0,60	0,43	0,20— 0,45
K_2O	1,62	1,00— 2,00	2,98	2,70— 3,25	1,56	1,50— 1,80
str. žíh.	13,19	13,00—18,00	12,24	8,20—13,00	19,14	16,00—20,00

A_1 — svetlosivý plastický íl Točnica, B_1 — svetlosivý piesčitý íl Breznička, C_1 — čierny íl s obsahom org. pigmentov Gregorova Vieska, A_2, B_2, C_2 reprezentujú medzné hodnoty z tých istých lokalít.

Ekonomicko-technologické a ťažobné pomery

Na ložiskách žiaruvzdorných a kameninových íloch poltárskej formácie môžeme vyčleniť tri základné litologicko-technologické typy surovín. Ich základné technologické vlastnosti sú uvedené v tab. 8.

A. *Svetlosivé plastické íly.* Sú najkvalitnejšou surovinou. Zatiaľ sa využívajú na výrobu šamotu, ale na základe poloprevádzkových skúšok sú mimoriadne vhodné pre výrobu keramických výrobkov prevažne kameninových. Reprezentujú hlavný surovinový typ na lokalitách Gregorova Vieska, Tomášovce-Halič, Tomášovce-Kopáň a Točnica.

B. *Svetlosivé piesčité íly.* Sú piesčitejším analógom predošlého typu. Ich prednosťou sú, v porovnaní so surovinovým typom A, nižšie hodnoty zmraštenia po výpale na teplotu slinutia. Vyskytujú sa predovšetkým na lokalite Breznička a Pondelok.

C. *Čierne íly* s obsahom organických látok. Pre svoje niektoré nepriaznivé vlastnosti patria pri ťažbe kameninových íloch k škodlivinám. Na druhej strane sú dostatočne žiaruvzdorné a uvažuje sa o ich použití pri výrobe ľahčeného šamotu, keramoperlitu a sanitnej keramiky.

Začiatky priemyselného spracovania íloch Ipeľskej doliny spadajú do r. 1769 V r. 1867 bola v Poltári založená prvá fabrika na výrobu šamotu.

Tab. 8

Technologické vlastnosti jednotlivých litologických typov ílov v Lučeneckej kotline

Surovina	lokalita	použitie	zvyš. na site 0,06	žiaruvzdornosť Seg žiar.	rozráb. voda %	zmrašť. suš. %	celk. zmrašť. po výpale na 1250 °C %	váhová nasiakavosť po výpale na 1250 °C	vypalov. farba
A. Svetlošedé až béžové plastické íly	Točnica	žiaruvzdorné kameninové keramoperlit	0,5—3,0	32—33	43—47	11—13	21—23	0,9—1,5	béžová
B. Svetlošedé piesčité íly	Breznička	kameninové	15—16	26—27	30—33	7—8,5	13—15	2—4	béžová
C. Čierne, plastické íly s organic. látkami	Gregorova Vieska	keramoperlit(?) sanitná keramika(?) — zatiaľ neoverené	2—4	29—32	39—41	9,5—10,5	18,5—20,5	6—9	špinavobiela

Tab. 9

Ťažba žiaruvzdorných a tehliarskych surovín podnikom Slovenských magnezitových závodov, závod Kalinovo

rok	ťažba žiaruvzdorných surovín	ťažba tehliarskych surovín
1950	29 150 t	—
1960	25 744 t	42 450 t
1969	27 921 t	1 410 t
1970	27 723 t	16 227 t

Íly Východoslovenskej nížiny

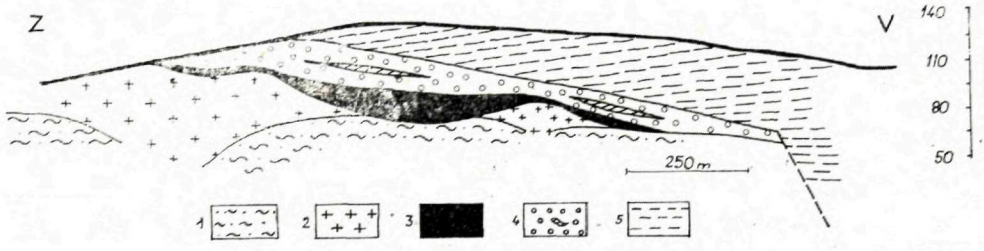
Niektoré pelitické sedimenty neogénu vo Východoslovenskej nížine sa považujú v súčasnosti za perspektívne pre keramický priemysel. Ide o suroviny dvoch základných mineralogicko-technologických typov a to: ložiská haloyzitu a ložiská polyminerálnych ílov.

Ložiská haloyzitu

Tento typ suroviny reprezentuje ložisko *Biela Hora pri Michalovciach.* Ložisko haloyzitu má šošokovitý tvar o rozmeroch 300 krát 400 m, s maximálnou mocnosťou 36 m. V podloží vystupujú vrchnotortónske až spodnosarmatské brakické a kontimentálne slienité íly. V strednom sarmate (besarab) došlo k vzniku ryolitov a ich pyroklastík, ktoré predstavujú materskú horninu haloyzitu. V nadloží vystupujú pliocénne štrky, vo vrchných partiách s polohami pestrých kameninových ílov.

Mineralogické pomery

Modernými identifikačnými metódami ako prví študovali surovinu z ložiska



Obr. č. 3

Geologický rez ložiskom Biela Hora Michalovce — haloyzit a kameninové íly (Zostavil J. Slávik 1969)

1 — slienité íly — tortón, 2 — ryolity a ich pyroklastiká — str. sarmat, 3 — haloyzit, 4 — zaílované štrky, 5 — tehliarske a kameninové íly, 3—5 — vrchný pliocén.

Figure 3.

Geological Profile of the Deposit Biela Hora Michalovce-halloysite and stonewarre clays

1 — Marly clays — Tortonian. 2 — Rhyolites and their pyroclastics — Middle Sarmatian 3 — Halloysite. 4 — Gravels with clay portion 5 — Brick and stoneware clays. (4, 5 — Upper Pliocene).

Kallauner O. ml., (1949) a Bárta R. — Čáp M. — Šatava V. (1949), ktorí zistili, že je zmesou kaolinitu, halloyzitu a jemnodisperzného kremeňa. Kukovskij E. G. (1966) sa podrobne zaoberá štruktúrnymi problémami michalovského haloyzitu. Najnovšie Radzo V. (1970 osobné zdelenie), zistil, že základnými zložkami sú čiastočne dehydratovaný haloyzit s prímesou kaolinitu a β kremeňa.

Podmienky vzniku

V záverečnej správe. V. Žurek (1958) považuje haloyzit za produkt premeny ryolitov postvulkanickou hydrotermálnou činnosťou. J. Slávik (1962) zdôvodňuje pri vzniku haloyzitu hypergénne procesy. Rozklad ryolitov a ich pyroklastík prebiehal podľa tejto predstavy účinkom atmosferických vôd v neutrálnom až slabo kyslom prostredí v období medzi stredným sarmatom a vrchným pliocénom. Čiastočne zachovaná štruktúra materských hornín v spodnej časti halloyzitovej šošovky poukazuje na vznik in situ. Aj keď názor o hypergénnom pôvode je pravdepodobnejší, nemôžeme považovať celú problematiku za definitívne vyriešenú.

Ekonomicko-technologické a ťažobné pomery

Na základe Fe_2O_3 sa surovina rozdeľuje do troch kvalitatívnych tried.

Tab. 10

Kvalitatívne triedy haloyzitu na ložisku Biela Hora

	I. trieda	II. trieda	III. trieda
SiO_2	44,0 %	47,0 %	65,0 %
Al_2O_3	33,0 %	30 0 %	25 0 %
Fe_2O_3	0,4—1,2 %	1,2—1,8 %	1,8—2,3 %

Surovina má mnohostranné použitie. Môže slúžiť ako plnidlo v papierenskom a gumárenskom priemysle. Ako prísada je vhodná v množstve 15 % pri výrobe porcelánu, kde výrazne zvyšuje pevnosť a v množstve 10 % pri výrobe bieleho cementu. Haloyzit je ďalej vhodný ako prísada do žiaruvzdorných materiálov, obkladačiek, v cukrovarníctve na odfarbovanie štiav a v metalurgii na výrobu silumínu. Surovina sa začala ťažiť v r. 1884 pod názvom kaolín, na výrobu pórovinových a žiaruvzdorných hmôt v Maďarsku. Ložisko je v súčasnosti otvorené 40 m hlbokou šachtou. Za obdobie 1959—1970 sa vyťažilo 3400 t. Približne polovica tohoto množstva sa exportovala do Francúzska a Dánska. Na domácom trhu sa používal v tomto období pri výrobe elektroporcelánu a figurálnej keramiky.

Kameninové íly

Reprezentantom kameninových ílov je *ložisko Pozdišovce* vo Východoslovenskej nížine. Ložiskové teleso je súčasťou „pozdišovskej štrkovej formácie". Materiál štrkov — pieskovce, rohovce, kremeň pochádzajú z flyšového pásma, len

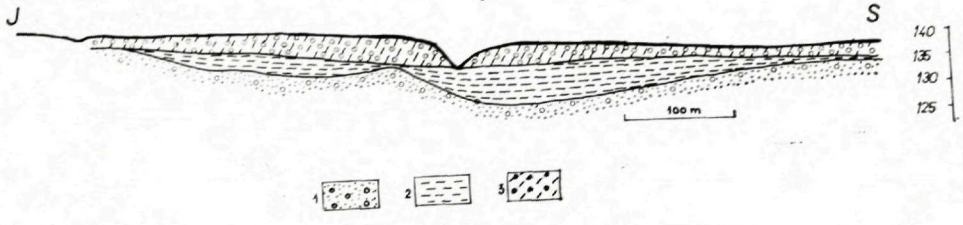
ojedinele majú vulkanický pôvod (ryolitové tufy). Vlastné ložisko je tvorené dvoma šošovkami, v ktorých sa koncentrujú hrdzavo-hnedé a sivé plastické íly s variabilnou prímesou piesčitej frakcie, najmä v spodnej časti ložiska.

Mineralogicke pomery

Mineralogické zloženie pozdišovských ílov detailne študoval Radzo V. (1963). V podstate ide o polyminerálny psamiticko-aleuritový (35) íl (65). Pelitickú frakciu tvoria minerály zmiešaných štruktúr IM (54), kremeňa, illitu a kaolinitu (44,2) a montmorillonitu (1,8). Na zložení psamiticko-aleuritovej zložky sa podieľajú predovšetkým kremeň (90), živec, (5), konkrécie Fe a Mn hydroxidov, muskovit, granát, glaukonit, biotit, a zirkón.

Podmienky vzniku

Vznik ílov je podľa Slávika J. (1962) a Radza V. (1963) viazaný na stagnantné obdobia sedimentácie štrkov v miernych depresiách. Predstavujú redeponovaný materiál z paleogénnych sedimentov flyšového pásma. Nepatrné množstvo montmorillonitu sa pravdepodobne viaže na znos materiálu z vulkanických oblastí. Kaolinit môže pochádzať z flyšového pásma, ale aj z produktov vetrania vulkanických hornín. K sedimentácii „pozdišovskej štrkovej formácie", spolu so šošovkami ílov dochádzalo najpravdepodobnejšie v ponte.



Obr. č. 4
Geologický rez ložiskom Pozdišovce (Zostavil J. Slávik — 1963)
1 — štrkopiesky, 2 — pozdišovské íly, 3 — zaílované štrky, 1—3 — pliocén.

Figure 4.
1 — Gravelous sands. 2 — Pozdišovce Clays. 3 — Gravelous sands with clay portion. (1, 2, 3 — Pliocene).

Ekonomické-technologické a ťažobné pomery

Z technologického hľadiska sa íly klasifikujú ako surovina, vhodná pre výrobu kameninových dlaždíc s červenou vypaľovacou farbou. Okrem toho sú íly vhodné ako pojivo v odlievacích formách. Pozdišovské íly slúžia 400 rokov *na hrnčiarsku výrobu a ľudovú keramiku.* Od r. 1969 ložisko tvorí hlavnú surovinovú bázu pre výrobu dlaždíc v Keramickom kombináte v Michalovciach.

Íly Košickej kotliny

V Košickej kotline sú známe polohy redeponovaných ílov v dvoch stratigrafických obzoroch.

LOŽISKÁ HALOYZITU VO VÝCHODOSLOVENSKEJ NÍŽINE.

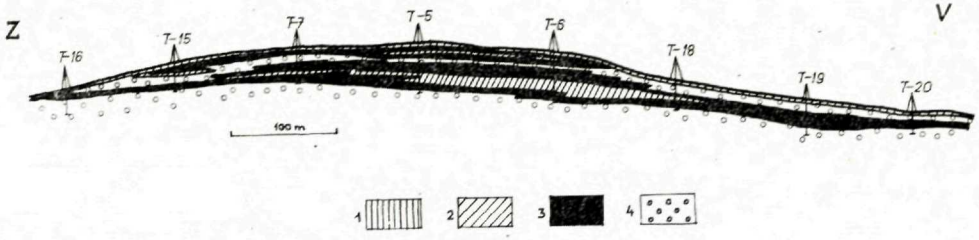
ložisko	okolné horniny a geol. jednotky	geol. pozícia ložiska	obs. užitk. zložky	obsah škodlivín	použitie	dobývacie podmienky	stav preskúmanosti
Biela hora Michalovce	íly a slienité íly — vrch. tortón — spodný sarmat štrky s polohami ílov — pliocén „pozdišovskej štrkovej formácie“	stredný sarmat	bielé íly a silne rozložené ryolitové tufy	Fe_2O_3 vo forme zátekov	papiernictvo gumárenstvo, prísada do porcelánu a bieleho cementu	hlbinná ťažba	podrobný GP, ukončený 1958, zás. kat. B, C_1, C_2
Biela hora II. — Michalovce	neovulkanity Vihorlatu pelitické sedimenty — pliocén	pont	sivé piesčité íly	Fe_2O_3 4,0—7,5 % TiO_2 0,6—1,6 %	nesledovalo sa	povrchová ťažba neťažené	vyhľadávací GP ukončený 1960 zás. kat. C_2
Poruba pod Vihorlatom	neovulkanity Vihorlatu	panón	rozložené andezitové pyroklastiká	Fe_2O_3 až 9 % relikty materských hornín	nesledovalo sa	povrchová ťažba neťažené	vyhľadávací GP, ukončený 1960, zás kat. C_2

1. *Pliocénne íly* „košickej štrkovej formácie"; reprezentujú sedimenty plytkých prietočných jazier, kde sa v centrálnej časti usadzovali pelity a v okrajových častiach produkty psefiticko-psamitické. Ich použitie je limitované granulometrickou variabilitou a vysokým obsahom frakcie nad 20 mikrónov.

2. *Íly „kolčovského súvrstvia"* s nejasným stratigrafickým postavením reprezentujúcim podľa Čverčka J. (1964) spodný sarmat-vrchný tortón, v morskom až brakickom vývoji. Predstaviteľom tohoto typu je ložisko *Tepličany Viničná.*

Úžitková zložka sivých ílovitých aleuritov sa koncentruje v dvoch navzájom oddelených šošovkách polohami nebilančných, pestrých ílovitých aleuritov.

Úžitková zložka reprezentovaná sivými ílovitým aleuritami sa koncentruje v dvoch šošvkách navzájom oddelených, polohami nebilančných, pestrých ílovitých aleuritov.



Obr. č. 5
Priečny geologický rez lokalitou Tepličany — Viničná (Zostavil E. Dobra — 1970)
1 — hlina a lesná pôda — kvartér, 2 — hnedé pelitické aleurity, 3 — sivé pelitické aleurity, 4 — psamiticko-psefitické detritické súvrstvie, 2—4 — vrch, tortón — sp. sarmat „kolčovské súvrstvie".
Figure 5.
Transverse Geological Section of the Locality Tepličany — Viničná
1 — Forest soil loam — Quaternary. 2 — Brown pelitic aleurites. 3 — Grey pelitic aleurites. 4 — Psammite — psephite detrital complex. (2, 3, 4 — Upper Tortonian-Lower Sarmatian „Kolčov Complex".

Mineralogické pomery

Pelitická frakcia ílovitých aleuritov je zložená z dioktaedrického illitu, ktorý má obyčajne prevahu nad kaolinitom typu „fire-clay". Prímes Ca—Mg montmorillonitu sa pohybuje v rozmedzí 1—5 %.

Tab. 10

Medzné hodnoty chemických analýz ílov z lokality Tepličany Viničné

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2
I. šošovka	65—74 %	8,7—21,5 %	1,4—5,96 %	0,8—1,2 %
II. šošovka	63—75	11 5—22,40	1,5—5,19	0,6—1,1

	CaO	K_2O	Na_2O
I. šošovka	0,4—1,1 %	2,1—3,0 %	0,1—0,8 %
II. šošovka	0,4—0,9	1,2—3,0	0,5—0,3

Podmienky vzniku

Ílovito-aleuritické sedimenty vznikli v období s pokojnou sedimentáciou v plytkovodnom prostredí so zníženou salinitou. Dobra E. (1970) predpokladá zdrojovú oblasť v paleozoiku Čiernej Hory a v neovulkanitoch Slánskych vrchov. Sedimentačný priestor sa postvulkanickou činnosťou obohacoval H_2S, účinkom ktorého vznikol markazit a neskôr druhotne limonit s jarozitom. Celý komplex „kolčovského súvrstvia" sa začlenil do spodného sarmatu až vrchného tortónu len na základe palynologického štúdia.

Ekonomicko-technologické a ťažobné pomery

Nežiaruvzdorné íly so svetlou vypaľovacou farbou sú vhodné ako prímes pre výrobu kameniny a jemnej keramiky (dlaždice, slinuté obkladačky, pórovina, zdravotná keramika), v zlievárenstve ako ílove pojivo pre ťažšie odliatky. Prvé zmienky o ťažbe íloy z oblasti Tepličian sa datujú od r. 1817, kedy sa tieto ťažili pod názvom „biela hlina" a spracovávali v manufaktúrnej výrobni v Košiciach (porcelán, kamenina). V r. 1840 manufaktúra, pre nedostatočný odbyt, zanikla. Podrobný prieskum sa na ložisku ukončil v r. 1971.

Kotliny stredoslovenských neovulkanitov

Ide o severné výbežky Bátovskej kotliny, Žiarsku a Slatinskú kotlinu. Kaolinizácia v tejto oblasti postihla vulkanické horniny prevažne vrchnotorton-sarmatského veku. Stretávame sa tu, v rámci jedného výskytu, práve tak s prejavmi kaolinizácie in situ, ako aj s redepozíciou produktov rozkladu na krátku vzdialenosť. Pre celú oblasť je *charakteristická veľká kvalitatívna variabilita* v obsahu úžitkovej zložky, čo zatiaľ spôsobovalo, že napriek značnému úsiliu využívať keramické suroviny, s ťažbou sa nezačalo.

Ložisko žiaruvzdorných íloy Pukanec

Litologické členenie ložiska urobil Polašek S. (1961). Princíp tejto schémy je znázornený na priloženom profile. Stratigrafické členenie sa urobilo len na základe analógie s geologickými celkami vystupujúcimi v Bátovskej kotline a v Kremnicko-štiavnickom pohorí. Takéto porovnávanie však naráža na značné ťažkosti pre odlišný vývoj sedimentov na vlastnom ložisku. Úžitkovou zložkou sú polohy s plynulými prechodmi od kaolinizovaných tufov a tufitov ku kaolinický ílom s veľmi variabilným zastúpením pelitickej frakcie. Mocnosť tohoto komplexu sa pohybuje od 2 do 50 m.

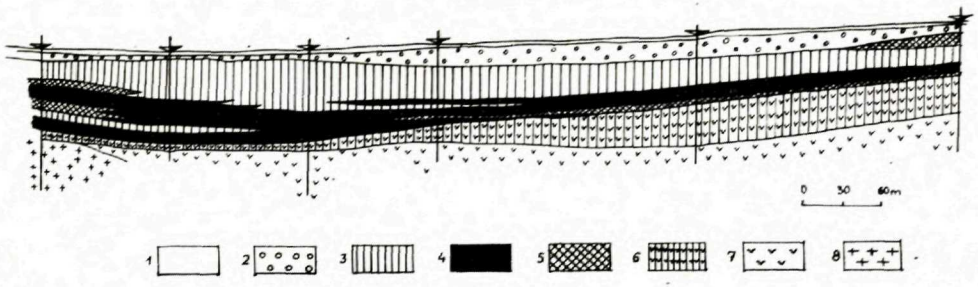
Mineralogické pomery

Mineralogickému zloženiu pukaneckých íloy sú venované práce Mišíka M. — Čičela B., Markovej M. (1957, 1958, 1959) a Harmana M. (1964). Produktívne súvrstvie je tvorené kaolinitom typu „fire-clay", často s charakteristickými makrokryštálikami červíkovitého tvaru (Bacillarites), ďalej haloyzitom a alofánom. Kvantitatívne zastúpenie jednotlivých minerálov, ako aj vzájomný vzťah a priestorové rozšírenie je v detailoch nie objasnené. V ťažkej frakcii (priemerný obsah 16 %) sa koncentruje predovšetkým ilmenit, siderit a zirkón. Na veľkú kvalitatívnu variabilitu poukazujú aj medzné hodnoty chemických analýz v tab. 11.

Tab. 11

Chemické zloženie ílov a kaolinitu v prirodzenom stave na ložisku Pukanec. Analytik Holička R. GÚDŠ Bratislava.

	medzné hodnoty v %	kaolinit bacillaritového typu
SiO_2	40,42—49,21	41,84
Al_2O_3	22,64—32,47	32,46
TiO_2	0,07—0,80	0,40
MnO	0,01—0,06	0,04
Fe_2O_3	1,20—9,95	1,64
FeO	—	3,19
P_2O_5	0,01—0,04	stopy
CaO	0,95—3,00	1,40
MgO	3,35— 1,29	1,82
K_2O	0,06— 0,18	0,25
Na_2O	0,04— 0,48	0,20
str. suš.	2,72— 4,37	3,64
str. žíh.	10,68—23,20	12,92



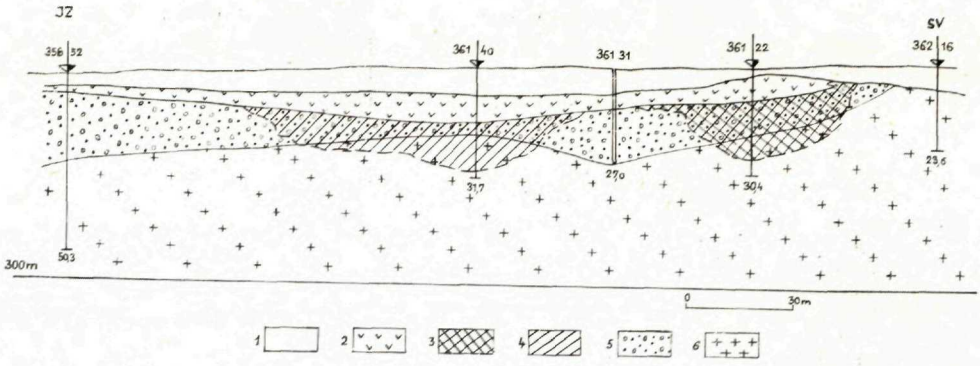
Obr. č. 6
Geologický rez ložiskom Pukanec (Zostavil S. Polášek — 1960)
1 — hliny, sutiny — kvartér, 2 — andezitové štrky, 3 — nadložné ílovito-tufutické súvrstive, 4 — uhlie, 5 — íly, 2—5 — vrch. sarmat, spod panón 6 — podložné ílovito-tufitické kaolinizované súvrstvie, 7 — tufy, 8 — andezity, aglomeráty, 6—8 vrch. tortón, sp. sarmat.

Figure 6.
Geological Section of the Deposit Pukanec
1 — Loam, scree-Quaternary. 2 — Andesite gravels. 3 — Overlying clayey — tuffitic complex. 4 — Coal. 5 — Clays (2, 3, 4, 5 Upper Sarmatien — Lover Panonnian). 6 — Underlying clayey — tufitic kaolinized complex. 7 — Tuffs. 8 — Andesites, agglomerates. (6, 7, 8 — Upper Tortonian Lower Sarmatian).

Podmienky vzniku

Na priebeh kaolinizácie andezitových pyroklastík sa vyslovili dva odlišné názory. Mišík M. — B. Čičel — M. Marková (1958, 1959), zdôrazňujú pôsobenie hydrotermálnych roztokov pozdĺž lineárnych pásiem S—J smeru a neskôr pôsobenie postvulkanických roztokov, ktoré sa uplatnili v regionálnejšom rozsahu. Naproti tomu Polášek S. (1961) považuje sa najdôležitejší proces klimatické povrchové vetranie, pričom pripúšťa len lokálnu pôsob-

nosť hydrotermálnych roztokov. Proces rozkladu sa odohrával po vzniku podložného vulkanického komplexu, to znamená, že ho môžeme situovať do vrchného sarmatu až spodného panónu.



Obr. č. 7
Geologický rez ložiskom kaolínu Podháj (Zostavil P. Moško — 1971)
1 — ílovité hliny — kvartér, 2 — limnokvarcit, 3 — kaolín, 4 — kaolinizované ryolit. tufy a ryolity, 5 — ryolit. tufy, 6 — ryolity, 2—6 — sarmat, sp. panón.
Figure 7.
Geological Section of the Kaolin Deposit Podháj
1 — Clays — Quatermary. 2 — Limnoquartzite. 3 — Kaoline. 4 — Kaolinired rhyolites tuffs and rhyolites. 5 — Rhyolites tuffs. 6 — Rhyolites. (2, 3, 4, 5, 6 — Sarmation Lower Pannonian).

Ekonomicko-technologické a ťažobné pomery

Pukanecké íly sa z technologického hľadiska rozdeľujú na *keramické a žiaruvzdorné* (hranica 26 sŽ). Všeobecne sa konštatuje výrazné kolísanie žiaruvzdornosti, čo súvisí s variabilným obsahom ílovej frakcie v surovine. Kvalita suroviny sa úpravou, pomocou hydrocyklónov v laboratórnom meradle, podstatne zlepšila (Leštár P. — Holička R. — Číčel B. 1957, Holička R. 1959), ale pri vysokých nákladoch. V záverečnej správe z roku 1963 sa hovorí o vhodnosti suroviny na výrobu šamotu len na základe orientačných laboratórnych skúšok. Od roku 1963 sa k ďalším prácam neprikročilo pre veľkú variabilitu užitkovej zložky a vysoké náklady pri jej úprave.

Záver

Na základe urobeného rozboru ílových surovín na Slovensku (okrem bentonitov) môžeme vysloviť niekoľko zásadných poznatkov o ich podmienkach vzniku, priestorovom rozšírení, geologickej pozícii, mineralogickom zložení a ekonomicko-technologickom význame.

Podmienky vzniku, priestorové rozšírenie a geologická pozícia.

Z genetického hľadiska vyčleňujeme dva základné typy surovín 1. *Zvetrávacie ložiská kaolínu a haloyzitu. 2. Sedimentárne ložiská kaolinických a polyminerálnych ílov.* Tieto ložiská sa koncentrujú v štyroch oblastiach.

Je to Lučencká kotlina, Východoslovenská nížina, Košická kotlina a kotliny stredoslovenských neovulkanitov. Tieto oblasti už doteraz sústredili najväčšiu pozornosť Geologického prieskumu, n. p., a ostatných pracovísk, ktoré sa zaoberajú štúdiom ílových surovín. Okrem týchto môžu v budúcnosti prísť do úvahy neogénne sedimenty severných výbežkov Podunajskej nížiny v sladkovodnom vývoji, kde môžeme očakávať predovšetkým sedimentárne ložiská polymineránelneho zloženia a oblasť kryštalinika Tribeča, Magury a Žiaru, kde poznáme na viacerých miestach (Jedľové Kostoľany, Bojnice, Rudno) indície kaolinizovaných granitoidov.

Doteraz sa v regióne Západných Karpát nepodarilo presne stanoviť obdobia, v ktorých prebiehali procesy tvorby ílových minerálov zo skupiny kaolinitu v pôvodných kôrach zvetrávania. Domnievame sa, že tieto procesy sa najpriaznivejšie uplatňovali v dvoch etapách. Jednou bolo obdobie *pred oligocénom* a druhé *počas sarmatu*. Pritom sa ukazuje, že na východnom Slovensku prebiehalo vetranie kaolinického typu dokonca ešte aj v pliocéne.

Najvýznamnejším útvarom pre akumuláciu sedimentárnych (redeponovaných) ílových surovín v Lučeneckej kotline a Košickej kotline je nesporne *vrchný oligocén*. Tento útvar považujeme za najperspektívnejší pre tento genetický typ v celej oblasti západných Karpát. Pri vyhľadávaní zvetrávacích ložísk je potrebné najväčšiu pozornosť venovať porfýroidom gemerid.

Mineralogické zloženie

Pri doterajšom štúdiu sa jednoznačne potvrdila úzka vzájomná súvislosť medzi mineralogickým zložením ílových surovín a ich technologickými vlastnosťami. Podstatnými ílovými minerálmi na sledovaných ložiskách sú kaolinit a ílove sľudy. Vo vulkanických oblastiach pristupuje veľmi často haloyzit. Na ložiskách zvetrávacích (in situ) sa stretávame so štruktúrne dobre usporiadaným kaolinitom triklinického typu, ktorý je vhodný pre náročnejšie aplikácie jemnej keramiky. Na ložiskách sedimentárnych (redeponovaných) je to obyčajne kaolinit s nedokonale usporiadanou štruktúrou. Má jemnodisperzný vývoj, vysoký obsah medzivrstevnej vody a významne ovplyvňuje technologické vlastnosti v tom zmysle, že okrem žiaruvzdornosti majú tieto suroviny takmer optimálne vlastnosti pre keramickú výrobu. Potvrdil sa veľký vplyv ílových sľúd u obidvoch základných genetických typov, čo sa prejavuje predovšetkým pri slinovateľnosti a vypaľovacej farbe.

Súčasná báza ílových surovín na Slovensku umožňuje zabezpečiť výrobu širokého sortimentu keramických výrobkov. Okrem ložiska haloyzitu Biela Hora pri Michalovciach sa všade uplatňuje povrchová ťažba. *Najväčší ekonomický význam a perspektívy má nesporne oblasť Lučeneckej kotliny* s ložiskami kaolínov, žiaruvzdorných a kameninových íloy. V súlade s tým sa pristupuje predovšetkým v tejto oblasti k budovaniu výrobných kapacít.

Doporučil: Samuel Hruškovič

Geologický prieskum, n. p.,
Spišská Nová Ves
Katedra nerastných surovín UK,
Bratislava

Ložiská ílov Lučeneckej kotliny.

ložisko	okolné horniny a geol. jednotky	geol. pozícia ložiska	obsah užitk. zložky	obsah škodlivín	použitie	dobývacie podmienky	stav prieskumu
Tomášovce-Halič	vápnité piesky — oligocén, rozložené andezit. tufy — vrch. tortón piesčité íly — kvartér	levant	sivé plastic. íly sivé piesčité íly	zmrašt. po výpale 18—21 % obs. piesč. frakcie nad 20 %	žiaruvzdorné, doporučujú sa prehodnotiť do kategórie kameninových	povrchová ťažba	predbež. GP, ukončený v r. 1966 zásoby kat. C_1, C_2
Halič-Kopáň	vápnité piesky — oligocén, rozložené andezit. tufy — vrch. tortón piesčité íly — kvartér	levant	sivé a béžové plastické íly	zmrašt. po výpale 18—20 % ojedinelé výskyty čiernych vytavenín	žiaruvzdorné, kameninové	povrchová ťažba	vyhľadávaci GP ukončený v r. 1962 zásoby kat. C_1, C_2
Gregorova Vieska	kaoliniz. fylity — paleozoikum Gemeríd slene a piesky — oligocén, Kremité piesky kvartér	levant	sivé plastické íly sivé plastické íly čierne íly s organickými látkami	rastlinné preuhoľnené zvyšky	kameninové keramoperlit, sanitná keramika(?)	povrchová ťažba	podrobný GP ukončený v r. 1967 zásoby kat. C_1, C_2
Točnica	fylity a kremence - paleozoikum gemeríd čadiče a čadičové tufy pliocén íly s polohami štrkov — kvartér	levant	sivé plastické íly		žiaruvzdorné, kameninové, keramoperlit	povrchová ťažba	podrobný GP ukončený v r. 1964 zás. kat. B, C_1, C_2
Kalinovo-Mier	fylity — paleozoikum gemeríd piesčité íly a štrky — kvartér	levant	sivé plastické íly sivý piesčitý íl čierne íly s organic. látkami	vys. obs. piesč. fr. rastlinné preuhoľnené zvyšky	žiaruvzdorné, kameninové	povrchová ťažba	podrobný GP ukončený v r. 1962 zás. kat. B, C_1, C_2

Pokračovanie tabuľky **Ložiská ílov Lučeneckej kotliny**

ložisko	okolné horniny a geol. jednotky	geol. pozícia ložiska	obsah užitk. zložky	obsah škodlivín	použitie	dobývacie podmienky	stav prieskumu
Breznička	fylity — paleozoikum gemeríd, vápnité piesky — oligocén piesčité íly s polohami štrkov — kvartér	levant	sivé plastické íly	polohy piesčitých ílov	kameninové	povrchová ťažba	podrobný GP ukončený v r. 1967 zás. kat. C_1, C_2
Červeň	fylity — paleozoikum Gemeríd, svahové hliny — kvartér	levant	tmavosivé íly s polohami silne piesčitých ílov	vysoký obsah piesč. frakcie, F_2O_3 a organických látok	kameninové(?)	povrchová ťažba neťažené	podrobný GP ukončený v r. 1961 zás. kat. B, C_1, C_2

Ložiská polyminerálnych ílov vo Východoslovenskej nížine

ložisko	okolné horniny a geol. jednotky	geol. pozícia ložiska	obsah užitk. zložky	obsah škodlivín	použitie	dobývacie podmienky	stav prieskumu
Pozdišovce	sedimenty „pozdišovskej štrkovej formácie" — pliocén	pliocén	hrdzavohnedé, sivé plastické íly	vysoký obs. F_2O_3 citlivosť voči sušeniu	dlaždice s červenou vypaľov. farbou	povrchová ťažba	predbežný GP, ukončený 1961, zás. kat. C_1, C_2
Michalovce — nadložný íl	sedimenty pliocénu neovulkanity Vihorlatu	pliocén	plastické íly pestrých farieb	Fe_2O_3 Ø 5% citlivosť voči sušeniu	dlaždice, zlievárenstvo	povrchová ťažba začatá 1971	podrobný GP, ukončený 1961, zás. kat. A, B, C_1
Lesné	sedimentárno-vulkanické súvrstvie — spodný a vrchný tortón	vysladený vrch. tortón	svetlohnedé aleuritické íly	Fe_2O_3 Ø 4,3 % preuhoľnené rastlinné zvyšky	zlievárenstvo tenkostenné tehly	povrchová ťažba, neťažené	vyhľadávací GP ukončený 1968 zás. kat. C_2
Lúčky	vrchná uhoľná séria — panón	levant	svetlohnedé peli itické aleurity	Fe_2O_3 6,0—7,0 percent Fe-Mn konkrécie	zlievárenstvo, tenkostenné tehly	povrchová ťažba neťažené	vyhľadávací GP ukončený 1968 zás. kat. D.

Ložiska ílov Košickej kotliny

ložisko	okolné horniny a geol. jednotky	geol. pozícia ložiska	obsah užitkovej zložky	obsah škodlivín	použi ie	dobývacie podmienky	stav prieskumu
Tepličany — Viničná	sedimenty „kolčovského" súvrstvia spod. sarmat.-vrch. tortón, piesčité íly s polohami štrku — kvartér	spod sarmat-vrch. tortón	sivé ílovité aleurity	polohy hnedých ílovitých aleuritov	dlaždičky, slinuté obkladačky, pórovina, zdravot. keramika	povrchová ťažba neťažené	V r. 1971 sa ukončil podrobný GP
Rudník — Jasov	paleozoikum gemeríd sedimenty košickej štrkovej formácie	pliocén	sivé piesčité íly	polohy štrku	technická a chemická kamenina, v súčasnosti na výrobu kachličiek	povrchová ťažba od r. 1903	vyhľadávací GP ukončený 1961, zás. kat. C_2, D.
Šaca	sedimenty košickej štrkovej formácie	pliocén	sivé piesčité íly a hnedé piesčité íly	polohy štrku	technická kamenina	povrchová ťažba neťažené	vyhľadávací GP ukončený 1961, zás. kat C_2
Malá Ida	paleozoikum gemeríd, sedimenty košickej štrkovej formácie	pliocén	slabo piesčité íly	Fe_2O_3 3,7—8,3 percenta TiO_2 0,9—1,2 percenta pyrit	hospodárska a fasádová kamenina, zlievárenstvo	povrchová ťažba neťažené	vyhľadávací GP ukončený 1969, zás. kat. C_2, D.

Ložiská ílov v kotlinách stredoslovenských neovulkanitov

ložisko	okolné horniny a geol. jednotky	geol. pozícia ložiska	obsah užitk. zložky	obsah škodlivín	použitie	dobývacie podmienky	stav prieskumu
Pukanec	andezity a pyroklastiká — vrch. baden — spodný sarmat andezitové štrky — spod. panón	vrch sarmat - spodný panón(?)	íly, kaolinizované tufy a tufity	nízka žiaruvzdornosť, nízky obsah ílovej frakcie, vysoký obsah F_2O_3	žiaruvzdorné? keramické	povrchová ťažba neťažené	vyhľadávací GP, ukončený 1963, zás. kat. C_2
Očová — Slatinská kotlina	redeponované pyroklastiká I. a II andezitovej fázy spodný sarmat piesčité íly — kvartér	pliocén	plastické až piesčité íly s variabilným obsahom vulkanic. materiálu	Fe_2O_3 5,0—8,0 percenta TiO_2 0,9—1,5 percenta citlivosť voči sušeniu	ľahkotaviteľné kameninové íly	povrchová ťažba neťažené	vyhľadávací GP ukončený 1969 zás. kat. D.
Podhájska — Žiarska kotlina	ryolit a ryolitové tufity sarmat — spodný panón limnokvarcity — sarmat — spod. panón	stredný sarmat — spodný panón	kaolinizované ryolity a ryolitové tufity	zmraštenie po výpale až 24 %	jemná keramika	povrchová ťažba neťažené	prebieha vyhľadávací GP

PUBLIKOVANÁ LITERATÚRA.

BÁRTA R. — ČÁP M. — ŠATAVA V., 1949: O metabentonitu a halloysitu na Slovensku. Zprávy Úst. sklář. etc., Vys. uč. techn. v Praze, 10.

DOBRA E., 1970: Nové litologicko-stratigrafické poznatky získané pri prieskume ílov v neogéne Východoslovenskej nižiny. Mineralia Slovaca, roč. 2, č. 5.

GREGOR M. — HORVÁTH I. — MIHÁLIK A., 1969: The discovery of new type kaolin in Czechoslowakia. Proc. of the Int. Clay Conf. I. Tokyo.

HARMAN M., 1964: Halloysit aus Pukanec und seine Genese. Geol. Sborn. SAV, 15. 2. Bratislava.

HORVÁTH I., 1966: Prínos metódy DTA pre prospekciu keramických surovín. Sborn. z konf. o DTA a jej využití v silikátoch. Bratislava.

HORVÁTH I. — GREGOR M. 1969: Mineralogické zloženie niektorých produktov „in situ" kaolinizácie na lokalite Horná Prievraná. Sborn. XIII. konf. o porceláne, Karlove Vary.

KALLAUNER O. ml., 1949: Studie o halloysitu z Michalovců v Československu. Zvl. otisk z čas. Stavivo, č. 16—20, Brno.

KRAUS I. — GERTHOFFEROVÁ H. — KRIŽÁNI I., 1966: The occurence of halloysite in deposits of the Poltár Formation. Geol. Sborn. SAV, 17, 1, Bratislava.

KRAUS I. — KRIŽÁNI I., 1966: Sledovanie usporiadanosti kaolinitu v poltárskych íloch pomocou DTA. Sborn. z konf. o DTA a jej využití v silikátoch. Bratislava.

KRAUS I., 1968: Mineralogical-genetical study of clay sediments of the Poltar Formation (Southern Slovakia). Geol. Zborn. — Geol. Carpathica, 19, 2, Bratislava.

KUKOVSKIJ E. G., 1966: Osobennosti stroenija i fiziko-chimičeskie svojstva glinistych mineralov. Kiev.

MIŠÍK M., 1956: Sedimentárno-petrografické štúdium poltárskej formácie. Geol. práce, Zošit 43, Bratislava.

MIŠÍK M. — ČÍČEL B. — MARKOVÁ M., 1958: Mineralogicko-petrografický rozbor a genéza pukaneckých ílov. Geol. práce 49, Bratislava.

MIŠÍK M. — ČÍČEL B. — MARKOVÁ M., 1959: Mineralogicko-petrografický rozbor a genéza ílov pukaneckej lignitovej pánvičky. Acta Univ. Car., Geol. 1, 2, Praha.

POLAŠEK S., 1961: K otázke genézy ílovitých hornín pukaneckej hnedouholnej pánvičky. Geol. Sborn. SAV, 12, 2, Bratislava.

RADZO V., 1963: Mineralogicko-chemický výskum keramických ílov od Pozdišoviec. Geol. práce, Zprávy 30, Bratislava.

SLÁVIK J., 1962: Geologia a genéza niektorých ložísk pelitov v neogéne východného Slovenska. Geol. práce, Zošit 63, Bratislava.

SLÁVIK J. a kol., 1967: Nerastné suroviny Slovenska. UGU Praha.

NEPUBLIKOVANÁ LITERATÚRA.

BABUREK J., 1968: Výskum použiteľnosti kaolínu Horná Prievraná. Archív UTK Karlove Vary.

BABUREK J., 1970: Výzkum použitelnosti kaolínu Horná Prievraná. Archív Sedlecké kaolínové závody, Karlove Vary.

ČVERČKO J., 1964: Správa o výsledkoch štruktúrneho prieskumu v Košickej kotline, s návrhom hlbokého prieskumu eleácie Ďurkov. Archív ČND, Hodonín.

HANO V., 1966: Projekt geologicko-prieskumných prác Horná Prievraná a Ipeľská dolina II VP. Archív GP Spišská N. Ves.

HANO V. — HORVÁTH I., 1966: Niekoľko poznámok o ložisku kaolínu na južnom Slovensku. Archív GP Spišská N. Ves.

HORVÁTH I., 1969: Kaolín Horná Prievraná — výskum jeho chemického a mineralogického zloženia a technologických vlastností. Kandidátska práca, archív Chemic. fak. SVŠT, Bratislava.

HOLIČKA R., 1959: Technológia ílov na banskom diele Pukanec. Archív Geofond, Bratislava.

KRAUS I., 1967: Mineralogicko-genetické pomery ílových sedimentov vo vnútorných kotlinách stredného Slovenska a poltárskej formácie. Kandidátska práce. Archív PFUK, Bratislava.

LEŠŤAK P. — HOLIČKA R. — ČÍČEL B., 1957: Technologické vyhodnotenie pukaneckých ílov. Archív GUDŠ, Bratislava.

MIŠÍK M. — ČÍČEL B. — MARKOVÁ M., 1957: Mineralogicko-petrografický rozbor pukaneckých ílov. Archív GUDŠ, Bratislava

MOŠKO P., 1971: Geologicko-ložiskové pomery kaolínov na lokalite Podháj v Žiarskej kotline. Diplomová práca, archív PFUK, Bratislava.

ZAVEREČNÉ SPRÁVY.

ČERVEŇ — podrobný prieskum so stavom k 31. 7. 1961. Archív Geofondu, Bratislava.
IPEĽSKÁ DOLINA — keramické a žiaruvzdorné suroviny so stavom k 30. 6. 1962. Archív GP, Spišská N. Ves.
KALINOVO — MIER — žiaruvzdorné íly. Ťažobný prieskum so stavom k 30. 6. 1962. Archív SMZ Kalinovo.
POLTÁR II — BREZNIČKA — žiaruvzdorné íly. Ťažobný prieskum so stavom k 30. 12. 1962. Archív SMZ Kalinovo.
TOČNICA — podrobný prieskum so stavom k 31. 12. 1964. Archív Geofondu, Bratislava.
TOMÁŠOVCE — HALIČ — predbežný prieskum so stavom k 30. 11. 1966. Archív Geofondu Bratislava.
BREZNIČKA — kameninové íly, podrobný prieskum so stavom k 30. 11. 1967.
GREGOROVA VIESKA — kameninové íly, podrobný prieskum so stavom k 30. 11. 1967.
IPEĽSKÁ DOLINA II VP, 1970, Archív GP Spišská N. Ves.
HORNÁ PRIEVRANÁ — predbežný prieskum, 1970, archív GP Spišská N. Ves.
HORNÁ PRIEVRANÁ — keramické suroviny — predbežný prieskum so stavom k 28. 2. 1971. Archív GP, Spišská N. Ves.
POZDIŠOVCE — kameninové íly, predbežný prieskum so stavom k 30. 4. 1961. Archív GP Spišská N. Ves.
BIELA HORA pri Michalovciach — halloyzit, podrobný prieskum 1958, archív GP Spišská N. Ves.
BIELA HORA, PORUBA p/VIHORLATOM — halloyzit, vyhľadávací prieskum so stavom k 1. 4. 1960. Archív GP Spišská N. Ves.
MICHALOVCE — kameninové íly, tehliarske íly, štrky, predbežný prieskum so stavom k 1. 6. 1961. Archív GP Spišská N. Ves.
PODVIHORLATIE — halloyzit, vyhľadávací prieskum so stavom k 1. 5. 1965.
VÝCHODNÉ SLOVENSKO — illity, vyhľadávací prieskum so stavom k 30. 4. 1968. Archív GP Spišská N. Ves.
ŠIVETICE — ŠACA — kameninové íly, vyhľadávací prieskum so stavom k 15. 10. 1961. Archív GP, Spišská N. Ves.
RUDNÍK — kameninové íly, vyhľadávací prieskum so stavom k 31. 12. 1961. Archív GP Spišská N. Ves.
KOŠICKÁ KOTLINA — keramické suroviny, vyhľadávací prieskum so stavom k 15. 3. 1970. Archív GP Spišská N. Ves.
PUKANEC — žiaruvzdorné íly, vyhľadávací prieskum so stavom k 30. 11. 1960. Archív Geofondu Bratislava.
PUKANEC — žiaruvzdorné a keramické íly, vyhľadávací prieskum so stavom k 31. 5. 1963. Archív Geofondu Bratislava.
STARÁ KREMNIČKA — limnokvarcit, podrobný prieskum so stavom k 1. 8. 1964. Archív Geofondu Bratislava.
SLATINSKÁ KOTLINA — keramické íly a bentonity, vyhľadávací prieskum so stavom k 5. 5. 1969. Archív Geofondu Bratislava.

Deposits of Clayey Raw Materials in Slovakia

IVAN KRAUS — IVAN HORVÁTH — EDUARD DOBRA

Deposits of clayey raw materials predominantly employed in ceramic industry are found in Slovakia in the Lučenecká kotlina Basin area, extended at the southern margin o the Veporide and Gemeride crystalline, in the East Slovakian Lowland and the Košická kotlina Basin in eastern Slovakia and in basins o the central Slovakian neovolcanics.

On the basis of up to present knowledge we distinguish two fundamental types of clayey raw materials:

1. Residual deposits of kaolin and halloysite.
2. Sedimentary (redeposited) deposits of kaolin and polymineral clays.

Deposits of the Lučenecká kotlina Basin

The Lučenecká kotlina Basin is the most important area of kaolins, refractory and stoneware clays in Slovakia.

A residual kaolin deposit, connected with the Paleozoic crystalline Gemeride complex in its origin, is represented at the locality Horná Prievraná. As mother rocks porphyroids and various types of phyllites are considered. The layer of kaolin reaches maximum thickness 25 m. The pelitic fraction of kaolinized metamorphites is composed of kaolinite, with well ordered structure and clay micas Petrographic composition of mother rocks influences mineralogical composition and chemism of desintegration products, what is mainly apparent at alkalii and Fe^{+3}. The kaolin originated by desintegration of porphyroids is of best quality. Characteristic is its increased Na content, what is connected with the origin of Na, K variety of clay mica-brammalite and the low content of Fe^{+3}. After increased plasticity kaolin is a raw material suitable for production of china, sanitary ceramics and facing tiles.

Sedimentary deposits of clays in the Lučenecká kotlina Basin occur in the complex of the so called „Poltár Formation", Upper Pliocene in age. The whole complex is formed by clays, sands and gravels with mutual transitions. Thickness of pelitic lavers is variable, maximum 20 m. The clayey mineral essentially represented, determining the fundamental technological properties, is finely dispersed kaolinite with disordered structure In some cases admixture of clay micas and halloysite is present. Montmorillonite, mixed IM structures, gibbsite and diaspore are scarcely present. The resources of refractory clays are limited. In the last period considerable resources of stoneware clays of good quality have been proved.

Deposits of the East Slovakian Lowland

Deposits of two fundamental mineralogical- technological types are present there:

1) Deposits of halloysite.
2) Deposits of polymineral clays.

The first type is represented by the deposit Biela Hora near Michalovce. The raw material is formed by partialy dehydrated halloysite, kaolinite and quartz. V. ŽUBEK (1958) considered halloysite as alteration product of Šarmatian rhyolites and their pyroclastics by post-volcanic hydrothermal activity. J. SLÁVIK (1962) explained the origin of the deposit in hypergene way, in the period between the Middle Sarmatian and Upper Pliocene. The raw material has multilateral use in ceramic, paper, rubber and foodstuffs industry.

The second type is represented by the deposit of stoneware clays near Pozdišovce. The lenticles of clays are found in the psephite-psammite complex of the so called „Pozdišovce Gravel Formation", Upper Pliocene in age. There is psammite-aleuritic clay formed by minerals of mixed structures of IM type, also by illite, kaolinite and small admixture of montmorillonite. The raw material is used for production of stoneware tiles with red baking colour.

Deposits of the Košická kotlina Basin

In the Košická kotlina Basin layers of redeposited clays are known in two stratigraphic horizons, till now without more practical importance.

1. Upper Pliocene clays of the so called „Košice Gravel Formation" are represented by sediments of shallow lakes flowed through, deposited in small lenticles mostly of not-balance extent amidst the psephite-psammite complex. The use is also limited by granulometric variability and high per cent of the fraction more than 20 micrometers. The essential component is kaolinite with structure imperfectly ordered with

admixture of clay micas. They are exploited to a small extent for production of facing tiles near Rudník.

2. Clays of the „Kolčov Complex" with unclear stratigraphic position representing Lower Sarmatian to Upper Tortonian in marine to brackish development according to J. ČVERČKO (1964). There are clayey aleurites composed of clay mica and kaolinite with disordered structure, with small admixture of montmorillonite. They are essentially not refractory clays with light burning colour. The deposit is depreciated by layers with increased content of colouring oxides. Its exploitation has not started so far.

Deposits of Basins in Neovolcanics of Central Slovakia

The northern promontories of the Bátovská kotlina Basin, the basins of Žiarska kotlina and Slatinská kotlina Basin are concerned there. In this area kaolinization predominantly affected volcanic rocks Upper Tortonian- Sarmation in age. At one occurrence we encounter there manifestations of kaolinization in situ as well as redeposition of decomposition products at a short distance. For the whole area the great qualitative variability in the content of commercial component is characteristic, what so far has caused that ceramic raw materials were not utilized in spite of considerable effort.

In this area most attention has been paid to the deposit of refractory clays near Pukanec. There are argillitized pyroclastics and clays of kaolin type with admixture of halloysite and allophane. Explaining the origin, M. MIŠÍK – B. ČÍČEL – M. MARKOVÁ (1958, 1959) emphasize the action of hydrothermal solutions along linear zones striking N–S, S. POLÁŠEK (1961) hypergeme processes, on the contrary. As a consequence of the variable content of clayey fraction the deposit has not been exploited so far.

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) č. 12—13

VVJ3. 62 V (437.64)

Ložiská diatomitov na Slovensku

STANISLAV POLÁK

Diatomites.

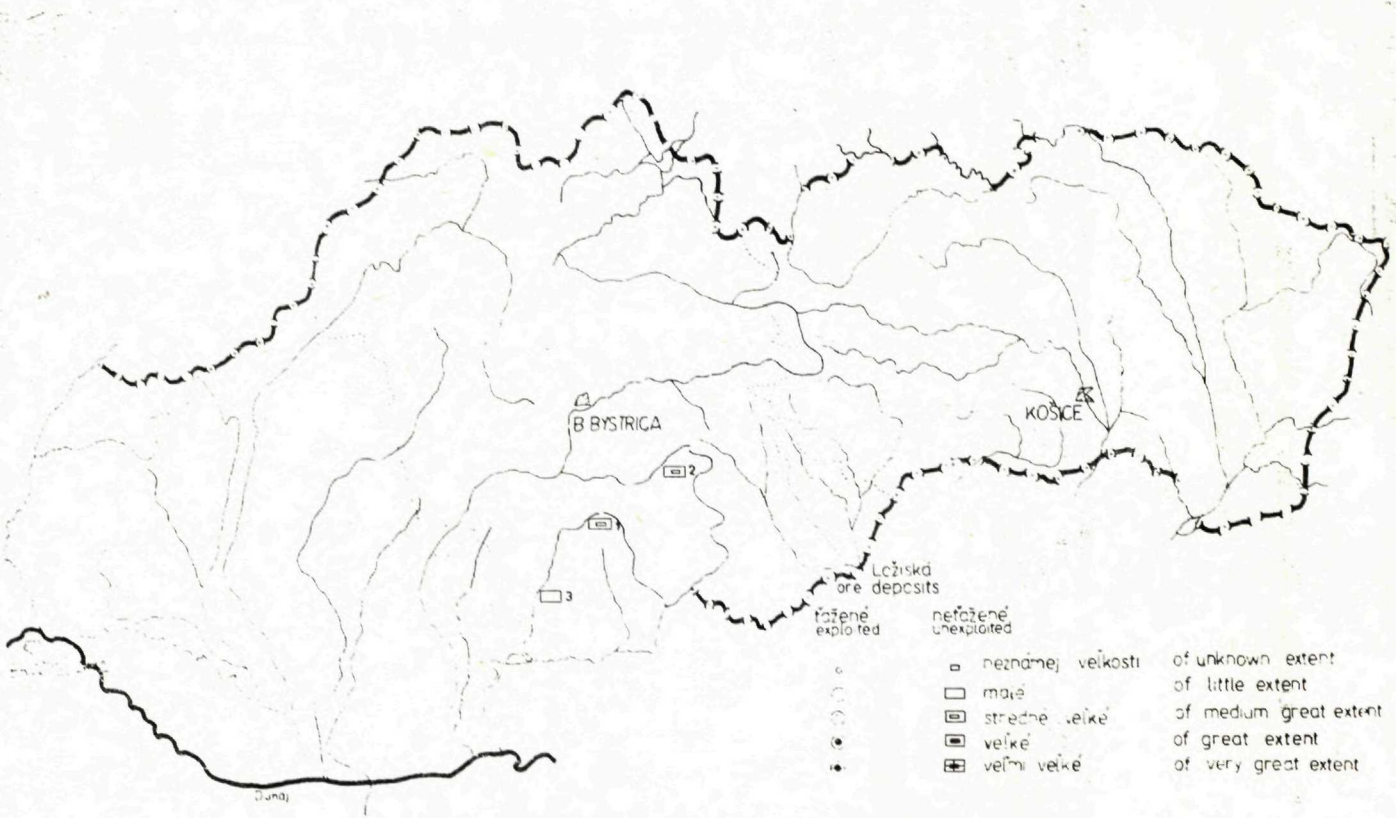
Les diatomites appartiennent aux matières premières à une grande possibilité d'utilisation pratique qui résulte de leur caractère pétrographique et de la thanocénose des Diatomaceae (agents de filtration, matériaux absorbants, isolants, légers etc.).
En Slovaquie, on connait 2—3 gisements industriels des diatomites au débit moyen lesquels ne sont pas exploités quoique leur qualité technologique soit favorable. La cause se trouve dans la qualité des diatomites laquelle ne convient pas pour les produits exigeant les paramètres internationaux.
L'auteur apporte de nouvelles informations sur les types principaux des gisements et sur la qualité des diatomites.

Slovenské ložiská diatomitov a sedimenty so zvýšeným podielom thanatocenóz diatomáceí sú známe hlavne z oblastí kenozoického vulkanizmu (najmä v stredoslovenských neovulkanitoch) a v ich perifériách. Keďže do uzatvorených limnických panvičiek, kde tieto sedimentovali, sa dostával mimo aktívnych popolovitých častíc (zdroj SiO_2?) občas i splavovaný vulkanogénny materiál rôznej granulometrie, diatomitové polohy sú často iba vložkami v tufitických sériach alebo i tufoch. Navyše v niektorých oblastiach mladšie efúzie vulkanitov neznamenali často iba prudké vyznenie limnickej fácie ale môžu predstavovať aj element maskujúci ložisko prípadne veľkú prekážku v podobe pevného nadložia.

Po stránke petrografickej bývajú slovenské diatomity miestami výrazne litofikované (tripel až leštivé bridlice). Zriedkavejšie sa objavujú vložky lupeňovitého diatomitu (ložisko Dúbravica). V dôsledku laterálnych prechodov do pelitických tufitov je hranica medzi vlastným diatomitom a okolitými horninami často nejasná, prípadne do diatomitov bývajú začlenené i tufity s menlivým podielom alebo vložkami vlastného diatomitu (hlavne na ložisku Bory).

Hoci diatomity z niektorých slovenských lokalít sú podľa mnohých výskumov po vhodnej úprave i perspektívnejšie pre najnáročnejšiu výrobu kremelinových filtračných hmôt (ložisko Močiar) ako borovanská surovina (J. Babčan — O. Rosenkranc 1964), boli doteraz iba v nepatrnom rozsahu exploatované a to iba pre najpodradnejšie účely ako maliarske hlinky (Močiar) alebo ľahké stavebné hmoty. Ďalší výskum použiteľnosti resp. technológie úpravy je zastavený pre zaistenie náhradných hmôt (napr. perlity).

Napriek veľkému počtu výskytov diatomitov na Slovensku (Turová, Horná Štubňa, Orovnica, Sliač a iné) bol doteraz urobený prieskum iba na troch lokalitách (Dúbravica, Močiar, Bory) a to z hľadiska možnosti použiť diatomity hlavne ako ľahčenú stavebnú surovinu, izolačné výrobky a prípadne pre filtračnú kremelinu. Exploatačne a technologicky najvýhodnejšími sa ukázali ložiská Dúbravica (1,5 km východne od obce rovnakého mena, 16 km od Banskej Bystrice) a ložisko Močiar (severne od Banskej Štiavnice). Na ložisku Bory (1 km SSV obce Bory, asi 10 km VJV od Levíc) tvorí diatomit (v priemyselných zásobách



Obr. č. 1
Prehľad hlavných slovenských diatomitových ložísk.
1 = Močiar, 2 = Dúbravica; 3 = Bory.

Fig: 1
Sketch of Main Diatomite Deposits in Slovakia.
1 — Močiar; 2 — Dúbravica; 3 — Bory.

surovín) iba vložky a šošovky asi s 20 %-ným zastúpením, (L. Lacko, J. Minko a P. Sobolič, 1960).

Stav priemyselných zásob na uvedených ložiskách je tento (na ložisku Bory iba kategórie C_2):

Dúbravica — kategória B 599 tis. m^3 (= 719 kt),
kategória C_1 464 tis. m^3 (= 557 kt),
objemová váha v pôv. stave 1,2 t/m^3,
vlhkosť 50 %.

Močiar — kategória B 986 tis. t,
kategória C_1 1227 tis. t,
objemová váha v pôv. stave 1,4 t/m^3,
vlhkosť 42 %.

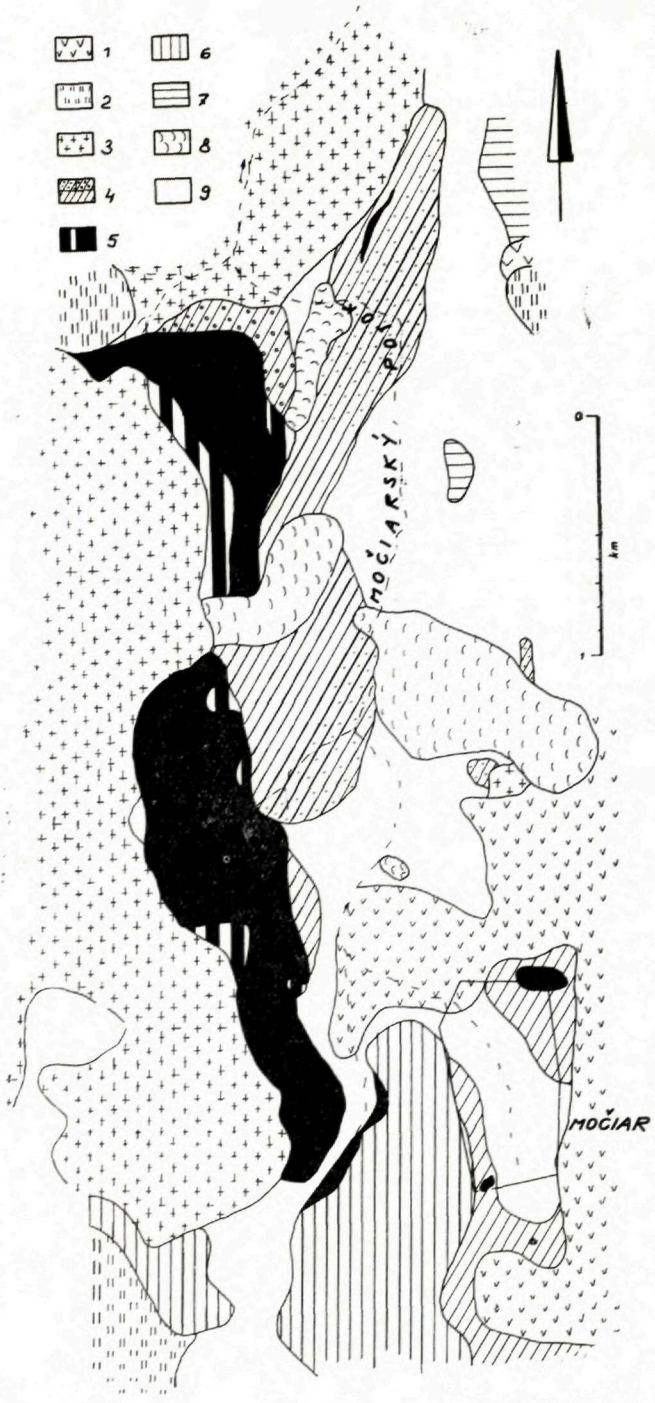
Aj keď urobený prieskum nevyčerpal celú možnú plochu ložiska, resp. indície na jeho periférii (s komplikovanejšími exploatačnými pomermi), predsa ide zrejme o ložiská strednej veľkosti a objemu suroviny. Keďže ostatné známe výskyty diatomitov nemajú charakter ložísk, v ďalšom sa o nich nehovorí. Ich celkový počet sa zrejme i v budúcnosti môže rozšíriť o ďalšie objekty, avšak pravdepodobnosť ich pozície vo výhodných povrchových exploatačných podmienkach je malá.

Geologická pozícia a stavba ložísk.

Diatomitové ložiská v oblasti stredoslovenských neovulkanitov majú zhruba rovnakú geologickú pozíciu. Sú to vlastne polohy a lentikulárne telesá v limnických sedimentoch, ktoré vypĺňali fosílne intravulkanické depresie alebo periférne panvičky priamo vo vlastnom karpatskom substráte neovulkanitov. Podľa intenzity a dosahu produktov vulkanizmu bol sedimentačný cyklus v jednotlivých panvičkách uzavretý na rôznej časovej a výplňovej úrovni. Následná erozia a denundácia miestami čiastočne neporušila hrubý pôvodný charakter pánvy (ložisko Dúbravica) ale inde (najmä v starších objektoch) viedla až k úplnej inverzii reliéfu a tým k obnaženiu diatomitových polôh (väčšina ostatných ložísk a výskytov).

Typické diatonitové ložisko *Markuška* (S. Polák, 1961 a 1963) leží v doline rovnakého mena západne a severozápadne obce Močiar (asi 10 km SSV od Banskej Štiavnice) uprostred tortón — sarmatského vulkanického komplexu, neďaleko rozhrania staršej 2. a mladšej 3. andezitovej fázy, reprezentovanej výraznejšie porfyrickými andezitmi, dacitoidnými andezitmi a dacitmi (pozri obr. č. 2). Andezit prevažne pyroxenický (2. fázy) tvorí prirodzenú západnú a severnú hranicu ložiska. V južnom smere sa ložisko ponára pod mladšie pyroxén — amfibolické andezity a ich pyroklastiká a postupne sa vykliňuje. Vlastné diatomitové ložisko vystupuje vo vrchnej časti tufického súvrstvia (pozri obr. č. 3) s pestrou litológiou a generálnym sklonom na SV, teda takmer paralelne s konfiguráciou terénu. Smerom na východ postupne prechádza do tufitov, ktoré sú tu vo vrchnej časti spätne hypergénne rozložené na ílovité sedimenty.

Pri celkovej dĺžke ložiska temer 2 km (smer S — J) a šírke do 350 m je mocnosť v južnej časti okolo 6 m, ktorá sa postupne severným smerom zväčšuje až na 34 m (čistá ložisková mocnosť 28,2 m), ale táto časť je prestúpená už mno-



Obr. č. 2

Geologická mapka diatomitového ložiska pri Močiari (POLÁK 1962)

1 — dacitoidné andezity; 2 — pyroxén — amfibol — biotický andezit I.; 3 — pyroxenický andezit; 4 — tufity (piesčité — zlepencovité); 5 — diatomitové ložisko (šrafované pri skrývke nad 5 m); 6 — pyroxén — afibol — biotitický andezit II.; 7 — ryodacity a ryolity; 8 — zosuvy; 9 — kvartér.

Fig. 2

Geological Map of the Diatomite Deposit near Močiar

1 — Dacitoid andesites; 2 — Pyroxene-amphibole-biotite andesite I.; 3 — Pyroxene andesite; 4 — Tufites (sandy-conglomerate); 5 — Diatomite deposit (hatched at overburden above 5 m); 6 — Pyroxene-amphibole-biotite andesite II.; 7 — Rhyodacites and rhyolites; 8 — Slides; 9 — Quaternary.

hými vložkami tufitov. Kolísanie hlavných parametrov dielčích partií ložiska charakterizujú tieto hraničné hodnoty:

čistá mocnosť ložiska	od 24,10 m	do 3,38 m
mocnosť delúvia	1,95 m	9,03 m
objemová váha v pôv stave t/m³	0,97	1,61
objemová váha po vysušení t/m³	0,43	0,93
obsah SiO_2 v sušine v %	74,83	64,78
Al_2O_3	8,69	14,46
Fe_2O_3	3,18	6,81

V dobývateľnej časti ložiska vystupujú v nadloží ložiskovej polohy iba deluviálne a eluviálne skrývkové hliny. Typický profil ložiskom je vidno na obr. č. 2.

Podobná spätosť diatomitových polôh so sedimentárne-vulkanogénnym komplexom je zjavná i na iných ložiskách a výskytoch. Jedine na ložisku Dúbravica je sedimentárny cyklus ukončený pliocénnymi štrkmi, takže jeho horná časová hranica vzniku je otvorená (I. Kravianský a S. Očenáš 1960, J. Bako 1958, I. Kravjanský 1962). Hlavné parametre ložísk sú viditeľné z tabuľky č. 1.

Petrograficko-mineralogické pomery ložísk.

Z petrografického hľadiska predstavujú slovenské diatomity rôzne spevnené sedimenty s podstatným zastúpením schránok diatomáceí, ktoré na rozdiel od typických rozsievkových zemín sa po vysušení práškovite nerozpadávajú, ale zostávajú v podobe hrudiek a prípadne ostrohranných polyedrických úlomkov a tabličiek. Miestami je nápadný miskovitý lom. Preto bývajú aj rôzne označované (tripel, savá bridlica, leštivá bridlica). Často sa však na jedinom ložisku vyskytuje viacero takýchto typov v rôznom plošnom i lateriálnom zastúpení.

Medzi hlavné zložky slovenských diatomitov patria najmä schránky Melosír, Fargilárií, Synediér, Naviculí, Cymbél a iných, ktoré sú v rôznom stupni znečistené prímesou klastických zrniečok kremeňa, živcov, muskovitu a ďalších minerálov (biotity, pyroxény, zirkóny a ďalšie). Dôležitú úlohu hrá najmä prímes ílovitých minerálov, ktoré sa spolu s opálom zúčastňujú na zložení tmeliacej hmoty schránok (obyčajne kaolinit prípadne illit). Okrem toho nachádzame i úlomky iných organizmov najmä ihlice húb, schránky foraminifér, radiolárií a silicoflagelát. Ihlice húb často tvoria po chemickom rozplavení až plstnaté agregáty (F. Němec 1956).

Podiel týchto základných komponentov diatomitu a rodové zastúpenie diatomáceí sa výrazne mení podľa jednotlivých lokalít, ale v dôsledku meniacich sa sedimentačných podmienok i na tom ktorom ložisku. Z toho vyplýva celý rad zmien v petrografickom zložení, vo fyzikálne-mechanických vlastnostiach i chemickom zložení. Navyše tu vystupuje progresívna litofikácia pôvodného sedimentu a prípadne retrográdny rozpad v hypergénnych podmienkach. Všetky tieto okolnosti sa odzrkadľujú v možnosti úpravy suroviny a jej technologickom použití. Žiaľ pre tieto účely nie je možné stanoviť jednostranne kritériá.

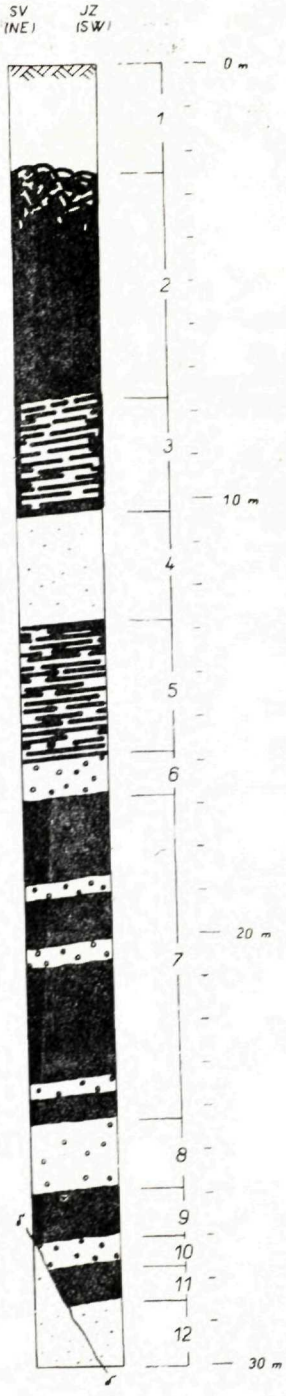
Z diatomáceí, zastúpenými v slovenských diatomitoch, možno uviesť ako charakteristické pre hlavné lokality (Z. Řeháková 1958, 1960).

Dúbravica: *Melosira, Fragilária, Navicula, Cymbella, Synedra* (málo homogénne zloženie vo vertikálnom smere i v ploche ložiska).

Močiar: *Fragilária* a *Synedra* (spodná časť ložiska), *Melosira distans* (retiazkovité kolónie najmä vo vrchných častiach ložiska).

Ide prevažne o sladkovodné rozsievky; halofilné, sú pomerne zriedkavé.

A					B	C
SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO		
57,97	17,47	6,67	1,10	1,58	1,34	40,0
67,12	13,90	4,85	1,10	1,12		
67,27	14,35	4,92	1,40	1,03	1,51	36,1
70,55	12,54	4,18	1,96	1,28		
61,81	18,27	4,43	4,15	0,32	1,35	44,9
72,38	9,32	6,00	1,20	0,20		
75,27	5,48	5,83	0,70	0,90	1,33	43,6
70,57	9,30	7,23	1,54	1,10		
63,97	14,93	6,53	2,39	1,46	1,45	34,3
62,91	14,91	6,36	3,16	1,64		
62,91	15,40	6,71	3,51	1,72	1,72	29,8
76,17	5,10	4,78	0,63	0,70		
65,13	7,66	12,81	0,91	0,76	1,41	42,3
73,98	8,92	3,50	1,05	1,37		
79,20	6,13	2,28	0,84	0,86	1,38	43,3
75,88	8,16	2,28	1,12	1,06		
76,60	7,51	1,85	1,33	1,08	1,40	46,2
66,88	13,37	4,26	3,37	2,19	1,42	47,3
69,60	9,92	4,08	2,53	2,49		
66,10	13,62	4,61	3,65	1,93	1,35	46,2
68,78	11,49	4,96	2,81	2,64		
59,73	16,63	7,34	5,91	4,89	1,36	41,8
77,03	7,42	3,00	1,40	1,46	1,77	12,9
67,34	12,35	4,96	3,16	2,84	1,36	35,9
67,93	11,83	5,13	3,23	2,73		



Obr. č. 3

Charakteristický profil diatomitovým ložiskom Markuška na Močiari (POLÁK 1962).
Hĺbkové segmenty: 1 — svahová hlina; 2 — diatomit brekciovitej textúry s primiešanými úlomkami tufodiatomitov a tufitov, v najvrchnejšej časti so zátekmi hlín (hypergénna zóna ložiska); 3 — diatomit vrstevnatej textúry; 4 — nazelankavý slabo piesčitý tufit s vrstvičkami tufodiatomitu; 5 — výrazne vrstevnatý diatomit; 6 — zlepencovitý tufit; 7 — kvalitný diatomit s dvoma polohami (do 40 cm) zlepencovitého tufitu (vrstevnatosť 310°/13° na JV); 8 — piesčitý až zlepencovitý tufit, v spodnej časti s výraznou vrstevnatosťou (325°/17° na SV); 9 — kvalitný diatomit, prechod zo zlepencovitého tufitu do diatomitu je pozvoľný; 10 — poloha zlepencovitého tufitu; 11 — diatomit; 12 — sivý piesčitý tufit (dislokáciou porušený).

Fig. 3

Characteristic Profile of the Diatomite Deposit Markuška at the Močiar

Deep-seated segments: 1 — Slope loam; 2 — Diatomite of brecciated structure with admixed fragments of tuffo-diatomites and tuffites, with inflows of loam in the uppermost part (hypergene zone of the deposit); 3 — Diatomite of stratified structure; 4 — Greenish slightly sandy tuffite with thin layers of tuffo-diatomite; 5 — Distinctly stratified diatomite; 6 — Conglomerate tuffite; 7 — Diatomite of good quality with layers (up to 40 cm) of conglomerate tuffite) (stratification 310°/13° to the SE); 8 — Sandy to conglomerate tuffite; with disinct stratification in the lower part (325°/ 17 to the NE); 9 — Diatomite of good quality; transition from conglomerate tuffite into diatomite is gradual; 10 — Laver of conglomerate tuffite; 11 — Diatomite; 12 — Grey sandy tuffite (disrupted by dislocation).

Klastická prímes v slovenských diatomitoch je odrazom prínosových prúdov ale čiastočne pochádza i z napadaných popolovitých častíc. Veľkosť úlomkov kolíše od 1 mm až do makroskopicky viditeľných zŕn. Ojedinele sa objavujú i väčšie opracované úlomky vulkanitov a hornín mezozoika. Pribúdaním týchto komponentov prechádzajú diatomity do polôh tufitických (pelitické až zlepencovité tufity).

Zmeny v obsahu schránok diatomáceí, podielu klastických zŕn i ílovitých komponentov na ložiskách sa detailne neštudovali ani vo vertikálnom smere a ani v ploche. Určitý obraz tu azda podáva iba kombinácia chemických analýz a niektorých fyzikálnych vlastností, ktoré signalizujú časté zmeny v detailnom petrografickom zložení (viď profil ložiskom na Močiari).

Genéza slovenských diatomitov.

Pozícia slovenských diatomitových ložísk nesporne ukazuje na určitú *priestorovú i genetickú spätosť ich vzniku s neogénnou vulkanickou činnosťou* (najmä acidnejšími prejavmi) prípadne jej dozvukmi. Ich vznik spadá do období dočasného vulkanického kľudu, ktorý umožnil enormné rozšírenie diatomáceí najmä v príbrežných alebo zálivovitých častiach panvičiek. Vekove spadá teda sedimentácia do obdobia od vrchného tortónu až k pliocénu (ako to pre ložisko Dúbravica predpokladá J. Losert 1963). V niektorých slovenských diatomitoch sa zachovali odtlačky mnohých listov flóry veľmi už príbuznej s recentnou ako *Acer, Quercus, Salix, Faguls* (F. Němejc 1955).

Technologické vlastnosti slovenských diatomitov

Po stránke technologickej nie sú diatomity slovenských ložísk úplne totožné. Hlavné dve ložiská (Dúbravica a Močiar) boli odskúšané pre širokú škálu použitia či už v surovom alebo upravenom stave (pálené izolačné výrobky, pa-

nely, filtračné účely, autoklávové hmoty, plyno-kremelinové hmoty, atď.) na poloprevádzkovej úrovni (I. Alejnikov 1960). Mnohé z výsledkov, vzhľadom na diferencie v použitých technologických postupoch, nie sú však jednoznačné. Hlavné rozpory sa javia okolo možnosti použiť tunajší diatomit na výrobu filtračnej kremeliny zodpovedajúcej používaným zahraničným druhom.

Z hľadiska možnosti použiť slovenské diatomity pre tento najnáročnejší druh výrobkov javí sa ako najperspektívnejšia surovina z ložiska Močiar, zatiaľ čo dúbravický diatomit sa v tomto smere blíži ku kremeline z Borovan. Hoci chemickým zložením močiarska surovina značne zaostáva za zahraničnými materiálmi, väčšina znečisťujúcich prímesí je viazaná na klastické zrná (živce, pyroxény), ktoré neovplyvňujú kalcinačné procesy do takého nepriaznivého stupňa ako napr. kaolinitový ílovitý komponent a pri separácii prechádzajú do najťažších tried.

Niektoré slovenské diatomity, resp. časti preskúmaných ložísk možno používať iba pre stavebné účely (napr. ložisko Bory alebo tzv. II. kvalita ložiska Dúbravica). V poslednom čase sa rysujú nové možnosti použitia slovenských diatomitov pre výrobu tepelne-izolačných materiálov, odolných vysokým teplotám.

Slovenské diatomity sa v súčasnosti neťažia pre priemyselné účely, a preto aj ďalšie vyhľadávanie a prieskum týchto ložísk je nateraz bezpredmetný. Napriek tomu zostáva otázka ich využitia stále otvorenou a vyžaduje si ďalší špeciálny technologický výskum.

Doporučil: Samuel Hruškovič

Geologický prieskum, n. p., Geologické stredisko Bratislava

LITERATÚRA

BABČAN J. — ROSENKRANC O., (1964): Československá křemelina a její použitelnost pro výrobu filtračních hmot. Sborník geol. věd, řada TG, sv. 3.

LOSERT J., (1963): Geologie a petrografie záp. části Iubietovské zóny a přilehlého subtatrika. Rozpravy ČSV (řada mat. a přír. věd), 73.

NĚMEC F., (1956): Příspěvek ke slovenským křemelinám. Sborník VŠP v Olomouci, Přír. vědy, II., 1 Praha.

POLÁK S., (1961): Močiarské ložisko diatomových hornín. Geologický průzkum 1961, 3.

ŘEHÁKOVÁ Z., (1958: Dosavadní výsledky mikrofytopaleontologického výskumu diatomitových ložisek v Československu. Knihovna ÚÚG, 31.

Vybrané archívne správy o ložiskách.

ALEJNIKOV I., (1960): Dielce z kremeliny a odskúšanie ďalších výskytov. Ľahké stavebné hmoty, n. p., Bratislava.

BAKO J., (1958): Výpočet zásob diatomitu v Dúbravici v kategórii C_2, kraj Banská Bystrica.

KRAVJANSKÝ I. — OČENÁŠ D., (1960): záverečná zpráva o podrobnom prieskume s výpočtom zásob (Dúbravica, diatomity, stav k 1. 10. 1960). Geologický prieskum, n. p.,

KRAVJANSKÝ I., (1962): Doplnok k záverečnej správe o podrobnom prieskume s výpočtom zásob, lokalita Dúbravnica. Geologický prieskum, n. p.

LACKO L. — MINKO J. — SOBOLIČ P., (1960): Záverečná zpráva o vyhľadávacom prieskume s výpočtom zásob (lokalita: Levice — Krupina). Geologický prieskum, n. p.

POLÁK S., (1963): Močiar, okres Žiar nad Hronom, záverečná zpráva o prieskume diatomitového ložiska Markuška. Geologický prieskum, n. p.
ŘEHÁKOVÁ Z. (1960): Zpráva o mikropaleontologickém výzkůmu diatomitů na lokalitě Dúbravica. ÚGÚ Praha.

Diatomites

STANISLAV POLÁK

Beside several smaller occurrences two to three industrial deposits of diatomites are known from the region of Tertiary volcanism, verified with investigation years ago. At the deposit Dúbravica (16 km from Banská Bystrica) 1063 thousand m^3 of diatomite raw material with unit weight 1,2 t/m^3 (in original state) and 50 % humidity have been found out. At the second deposit Močiar (northerly of Banská Štiavnica) 2213 thousand t of diatomite raw material with unit weight 1,4 t/m^3 (in original state) and 42 % humidity are known. At the deposit Bory (about 10 km ESE of Levice) diatomite forms only intercalations in the tuffitic complex with total representation of about 20 %.

At these deposits diatomites are present as layers in the overlier of tuffitic sediments, sometimes they gradually pass into them with increasing clastic admixtures or are contaminated with their intercalations. It is without doubt that limnic sediments are concerned, originated in the periods of certain volcanic rest or out of the direct reach of extrusive masses. From the Diatomaceae mainly fresh water melosirs, gragilarians, synedras, naviculas and cymbels may be mentioned. The thanatocoenosis frequently changes vertically and horizontally.

From the technological standpoint Slovak diatomites from the localites Močiar and Dúbravica were tested with success for production of filtrational diatomaceous earth, various insulating materials and light-made materials. In spite of that they are not used and examined more at present since the eastern raw material is fully equal in quality to foreign deposits.

Prehľadná tabuľka ložísk diatomitov

Tabuľka č. 1

meno ložiska	mocnosť plocha	smer úklon	okolné geol. jednotky	okolné horniny	obsah škodlivín	použitie suroviny	dobývacie podmienky	stav prieskumu
Močiar, okr. Žiar n/Hr.	do 28,2 m (10 m) 0,3 km²	S—J sklon mierny na SV	neovulkanity (3. fáza andezit.)	tufity (piesčité a zlepencovité), nadložie delúvium	vložky tufitov robky z kremeliny	i pre náročné a špeciál. výrobky z kremeliny	pomerne jednoduchá povrchová ťažba	urobený 1957—63
Dúbravica, okr. Banská Bystrica	cca 8 m 0,16 km²	horizontálne, mierny sklon k juhu	panvička s neovulkanickou výplňou a pliocénom	tufitické íly, štrky v nadloží		prevažne iba na izolačné a ľahčené hmoty	povrch. ťažba, hydrogeol. problémy	urobený 1957—60
Bory, okr. Levice	15,5 m 0,5 km²	horizontálny	neovulkanity	piesčité tufity, delúvium	80 % výplne tufity	iba na stavebné účely	povrchová ťažba selekcia diatomitu	urobený 1957—59

553.611 (437.6)

Ložiská bentonitov na Slovensku

JÁN SLÁVIK — SAMUEL HRUŠKOVIČ — DANIEL OČENÁŠ — JÁN ZUBEREC

Sur les gisements des bentonites en Slovaquie.

L'article traite les gisements des bentonites situés dans la région de Prešov—Humenné, Slovenské Nové Mesto, dans le Bassin de Žiar et dans celui de Slatina. D'après leurs études récentes, les auteurs apportent la description plus détaillée du gisement Jelšový Potok I situé dans le Bassin de Žiar et du gisement de Hrochoť situé dans le Bassin de Slatina. La contribution propose aussi le perfectionnement des méthodes technologiques de la mise en valeur des bentonites. Cet article était écrit à l'occasion de la Conférence sur les matières premières non métallifères à Prague en 1971.

Zatiaľ čo na území Čiech boli bentolity známe už od roku 1933, kedy sa začali ťažiť pre zlievárenské účely na ložisku Braňany pri Moste, na Slovensku sa výskum bentonitov začal až po druhej svetovej vojne. Geologicko-mineralogické štúdium slovenských výskytov bentonitov začalo sa prakticky v roku 1948, kedy M. Gregor skúmal aktivačné schopnosti pelitov na Slovensku a z časti aj v Čechách a upozornil na národohospodársky význam bentonitov.

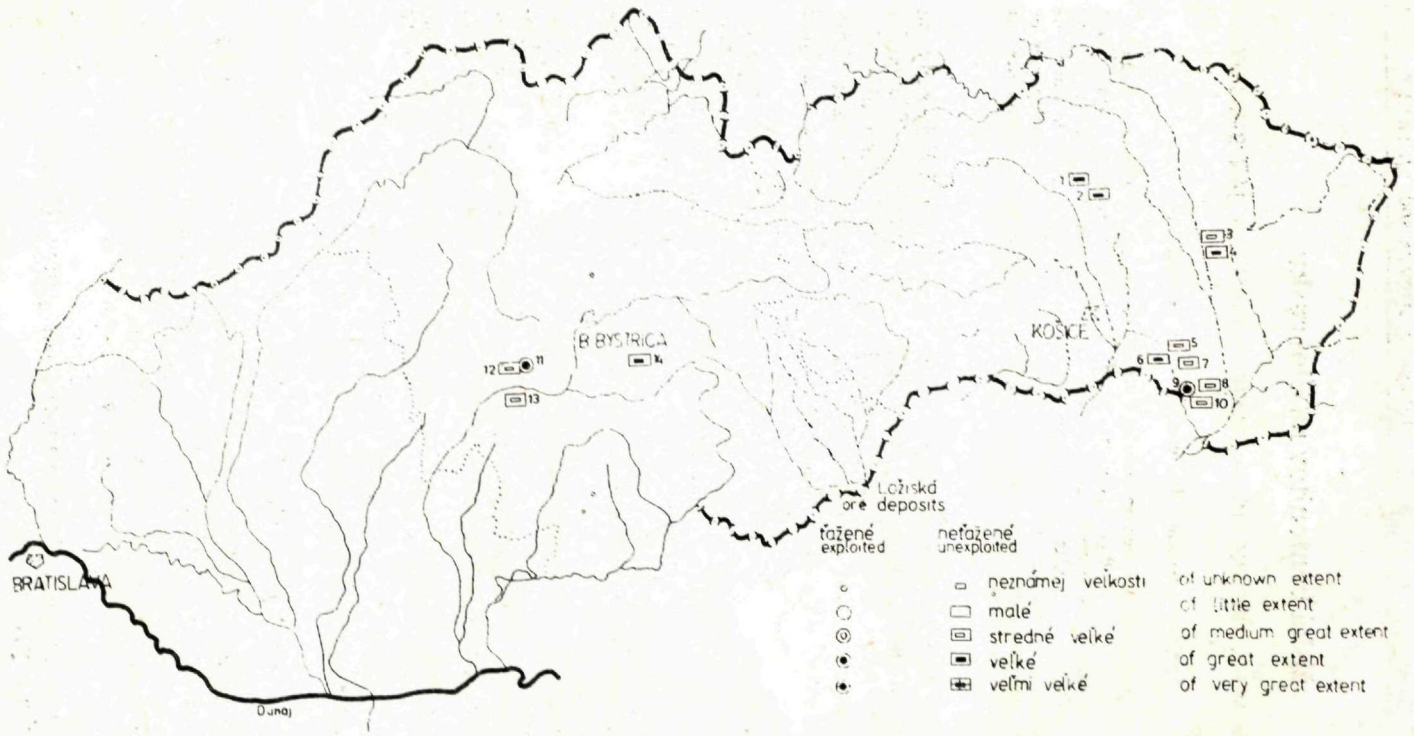
Až v roku 1959 pristúpilo sa k systematickému geologickému prieskumu bentonitov na východnom Slovensku, v roku 1966 aj v oblasti stredného Slovenska. Odvtedy začína intenzívny rozvoj nielen geologického, ale aj aplikovaného výskumu spojeného s rozsiahlymi nadväzujúcimi výskumami mineralogicko-petrografickými, fyzikálno-chemickými a technologickými. Výsledkom tohto rozvoja bolo objavenie početných ložísk bentonitov predovšetkým na východnom Slovensku, Slatinskej a v Žiarskej kotline na strednom Slovensku.

Slovenské bentonity majú rôzne technologické vlastnosti, preto sa môžu využívať v rôznych oblastiach národného hospodárstva (zlievárenstvo, keramika, bieliace hlinky, hlbinné vŕtanie a rad ďalších). Napriek rozsiahlej surovinovej základni, na Slovensku sa dosiaľ nezačalo s ich priemyslovou ťažbou a využívaním.

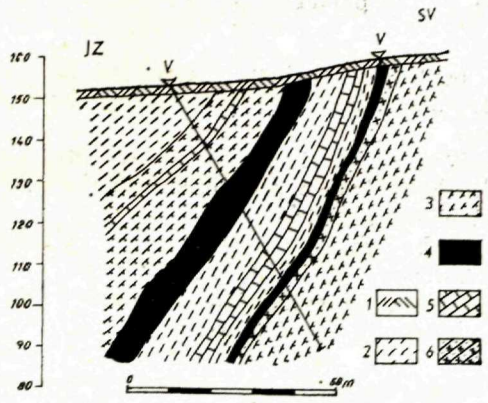
Bentonity na východnom Slovensku boli už publikované v rade prác, bentonity zo stredného Slovenska sú menej známe. Preto v tomto príspevku sa zameriame hlavne na stredoslovenské ložiská. O východoslovenských ložiskách pojednávajú práce Slávika (1962, 1967), Horvátha (1963, 1965, 1966), Radzu (1955, 1959), Ivana (1962, 1970), Gregora a Číčela (1969) a ďalších.

Bentonity na východnom Slovensku

Ložiská bentonitov na východnom Slovensku viažu sa na produkty ryolitových pyroklastických hornín, nachádzajúcich sa v niekoľkých stratigrafických stupňoch sedimentárnej výplne neogénnej panvy. V spodnomiocénnom súvrství (eggenburg) bentonity sa nachádzajú pri severnom okraji panvy (Fintice, Kapušany), v strednomiocénnom súvrstvi (baden) bentonity vystupujú vo východnej a strednej časti pánvy (Nižný Hrabovec, Poša, Veľaty), a v sarmatskom súvrství sa bentonity nachádzajú v južnej a juhozápadnej časti pánvy (Kuzmice, Nižný Žipov, Lastovce, Michaľany).



Obraz č. 1
Situačná mapa ložísk bentonitov na Slovensku
1. Fintice. 2. Kapušany, 3. Nižný Hrabovec. 4. Poša. 5. Kuzmice—Lastovce. 6. Kuzmice—Halam. Chotárka. 7. Nižný Žipov. 8. Veľaty. 9. Lastovce. 10. Lastovce—Michaľany. 11. Jelšový potok I. 12. Stará Kremnička. 13. Hliník. 14. Hrochoť.
Figure 1
Reconnaissance Map of Deposits of Bentonites in Slovakia
1 — Fintice. 2 — Kapušany. 3 — Nižný Hrabovec. 4 — Poša. 5 — Kuzmice-Lastovce. 6 — Kuzmice — Halam, Chotárka. 7 — Nižný Žipov. 8 — Veľaty. 9 — Lastovce. 10 — Lastovce-Michaľany. 11 — Jelšový potok I. 12 — Stará Kremnička. 13 — Hliník. 14 — Hrochoť.



Obraz č. 2
Rez ložiskom Poša (podľa J. Harceka — 1963)
1. Hliny, hlinité íly, 2. íly, 3. slienité íly, 4. bentonity, 5. pieskovce, 6. tufity (2—6, morský baden).

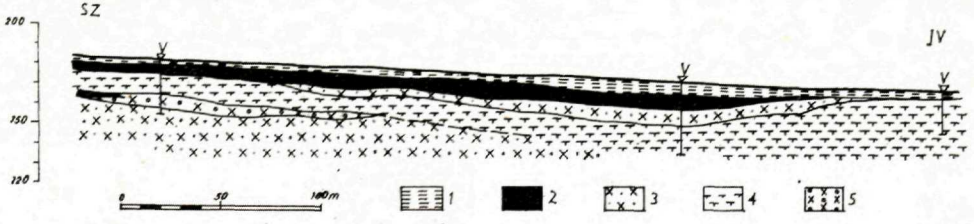
Figure 2
Section of the Deposit Poša (According to Harcek — 1963).
1 — Loam, loamy clay. 2 — Clay. 3 — Marly clay. 4 — Bentonites. 5 — Sandstones. 6 — Tuffites (2—6, marine Badenian).

Zatiaľ čo bentonity v eggenburgu a v badene tvoria sloje a medzivrstvy malých mocností a to od 0,4—2,0 až 3,6 m ojedinele 7 m (Poša) značnej smernej dĺžky, pričom sú tektonicky rozsegmentované a uklonené k JZ pod uhlom 40—60°, v sarmatskom súvrství bentonity tvoria telesá viacmenej horizontálne uložené podstatne väčších mocnosti a to od 5 do 10 m. Ide o tufiticko-bentonitcký komplex, ktorého mocnosť dosahuje až niekoľko desiatok metrov. Hranice ložiskových telies v tomto komplexe benitických hornín sú konvenčné — na základe technologických kritérií.

Mineralogické zloženie a vlastnosti bentonitov východného Slovenska sú veľmi podrobne uvedené v práci M. Gregora a B. Čičela (1969) a v prácach Horvátha.

Genetický pôvod východoslovenských bentonitov je podľa Slávika (1962) nasledovný:

1. Bentonity od Fintíc a Kapušian mohli vzniknúť halmyrolitickým rozkladom spodnomiocénneho vulkanického materiálu (ryolitového tufu) v brakickom vodnom bazéne.
2. Ložiská bentonitov Nižný Hrabovec a Poša vznikli zvetrávaním a splavovaním jemnozrnného kyslého tufitického materiálu do tortónskeho vodného bazénu.
3. Ložisko Kuzmice vzniklo analogicky ako ložiská Nižný Hrabovec a Poša avšak rozklad prebiehal v období sarmatu.
4. Najväčšie ložisko bentonitov na východnom Slovensku Lastovce — Michaľany vzniklo deštrukčným vplyvom presakujúcich povrchových vôd a odnosom určitých rozpustených látok pri pohybe spodných vôd.



Obraz č. 3
Rez ložiskom Kuzmice — Lastovce podľa J. Harceka 1963.
1. Hliny, hlinité íly, 2. bentonity, 3. tufity, 4. slienité íly, 5. bentonitické tufity (2—5, stredný sarmat).

Figure 3
Section of the Deposit Kuzmice-Lastovce (According to J. Harček 1963).
1 — Loam, loamy clay. 2 — Bentonites. — 3 — Tuffites. 4 — Marly clay. 5 — Bentonite tuffites (2—5, Middle Sarmatian).

Technologické typy a možnosti použitia východoslovenských bentonitov

Medzi ložiskami východoslovenských bentonitov môžeme rozlíšiť tri hlavné technologické typy v závislosti od ich mineralogického zloženia, fyzikálno-chemických vlastností a hlavne možností použitia.

1. *Bentonit od Fintíc* pre svoje dobré sorbčné vlastnosti, najmä po prevedení na H-bentonit, je možno použiť ako náhradu silikagélu pre antikorózne balenie. Ďalšia možnosť použitia je vo výrobe bieliacich hliniek.
2. *Kuzmický bentonit* pre svoj nízky obsah farbiacich kysličníkov a výborné plastifikačné vlastnosti je vhodnou prímesovou surovinou pri výrobe na bielo sa páliacich keramických výrobkov (porcelánu, pórovinových obkladačiek), ďalej vo farmaceutickom priemysle ako plnidlo a pre iné náročné použitia.
3. *Lastovecký typ bentonitov* je typickou väznou surovinou s priaznivými technologickými vlastnosťami či už v koncentrovaných, alebo zriedených suspenziách. Je preto vhodný v zlievárenstve, ako výplachové činidlo pri hlbinnom vŕtaní, v poľnohospodárstve, farmaceutike a inde. Od roku 1963 ťaží sa iba sezónne v malých množstvách.

Bentonity na strednom Slovensku

U východoslovenských bentonitov ich stratigrafické postavenie a genéza sú dnes pomerne spoľahlivo stanovené, u stredoslovenských bentonitov je riešenie týchto problémov len v začiatkoch.

Podľa stratigrafickej pozície na strednom Slovensku zatiaľ nie sú známe bentonity zodpovedajúce výskytom v spodnom miocénne ako sú Fintice — Kapušany na východnom Slovensku. Strednomoicénnym bentonitom od Nižného Hrabovca a Poše snáď zodpovedajú bentonity v Slatinskej kotline. Bentonity v Žiarskej kotline sú vrchnosarmatské až panónske, v Bátovskej kotline najpravdepodobnejšie panónske. Zásadný rozdiel medzi východoslovenskými bentonitmi a bentonitickými horninami zo Slatinskej a Bátovskej kotliny je rozdielnosť pôvodných hornín, z ktorých vznikali bentonitické produkty. Kým východoslovenské bentonity a bentonity zo Žiarskej kotliny sú produkty rozkladu kyslých hornín (ryolitové a ryodacitové pyroklastiká, najmä tufy), u bentonitických hornín zo Slatinskej a Bátovskej kotliny pôvodné horniny boli andezitové tufy a tufity. Rozdielny chemizmus materských hornín sa odráža aj v ich mineralogickom zložení: v bentonitoch, ktoré vznikli z ryolitových pyroklastík, prevažuje montmorillonit a obsahy Fe_2O_3 sú nízke, v bentonických íloch zo Slatinskej kotliny, ktoré sa odvodzujú z pyroklastických produktov andezitového vulkanizmu, je prítomný tiež nontronit a haloyzit a obsahy Fe_2O_3 sú podstatne vyššie.

Bentonity v Žiarskej kotline

Najväčšiu analógiu s východoslovenskými bentonitmi majú bentonity zo Žiarskej kotliny, ktoré sa skúmali súvisle s prieskumom ložísk limnokvarcitov (Kotliště pri Starej Kremničke, Jelšový potok I., Lutila, Kopernica a Hliník).

Bentonity v Žiarskej kotline vystupujú v spojitosti s tzv. produktívnym súvrstvím limnokvarcitov a to jednak v jeho podloží a jednak v ňom samotnom medzi limnokvarcitovými polohami. Bentonity a bentonitické horniny z produktívneho súvrstvia majú len lokálne rozšírenie a netvoria plošne rozľahlejšie šošovky.

Fyzikálne, chemické a niektoré technologické vlastnosti východoslovenských bentonitov (1)

Tabuľka č. 1

Lokalita	DTA extrémy v °C				Hodnota vým. kat. mokv/100 g	Obsadenie vým. kat. v mokv/ 100 g				Sediment. objem v ml	Obsah fr. nad 60 μ	Rozrábacia voda v %	Väznosť za surova v g/cm²	Vlhkosť formovacej zmesi v %	Odfarbovací efekt v %
	I. end.	II. end.	III. end.	Ox.		Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}	K^{+}						
Fintice	175	670	860	975	46,7	37,6	20,4	3,2	2,6	2,50	1,95	nest.	430	3,36	95—96
Poša	175	680	865	930	65,7	54,8	15,4	1,5	7,1	2,60	0,40	34,0	312	3,71	nest.
N. Hrabovec	185 230	695	880	—	57,6	40,2	15,4	0,7	1,2	4,30	0,12	43,1	840	3,45	96—98
N. Žipov	175 250	715	890	980	48,6	36,6	22,8	0,6	0,9	6,10	5,15	60,5	673	3,23	93—94
Kuzmice	180 250	725	900	960	57,2	51,6	25,0	1,0	1,0	9,40	14,20	43,1	630	3,40	70—80
Lastovce	160	725	920	955	41,8	31,4	21,8	0,5	0,7	4,90	10,10	59,4	730	3,40	80—90

(II)

Lokalita	str. žih.	SiO_2	voľ. SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	nosil. Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	TiO_2	MnO	$\frac{SiO_2}{R_2O_3}$
Fintice	11,01	67,79	21,32	12,03	2,30	0,97	2,04	3,24	0,26	0,37	0,23	0,02	6,13
Poša	10,32	66,97	16,90	13,38	2,52	1,30	2,02	2,48	0,20	0,94	0,23	0,02	5,99
N. Hrabovec	13,46	65,56	25,10	12,29	2,55	0,45	2,37	3,42	0,04	0,15	0,22	0,01	5,02
N. Žipov	13,20	62,35	19,48	13,56	2,65	0,73	3,53	2,54	0,68	0,20	0,29	0,14	4,92
Kuzmice	12,11	66,53	25,63	15,09	2,02	1,07	1,48	2,34	0,04	0,04	0,15	0,03	4,42
Lastovce	6,93	71,08	25,12	14,90	2,65	0,62	1,40	2,21	0,03	0,03	0,16	0,03	4,81

Takéto výskyty sú známe na ložisku na Kotlišti, kde ležia nad hlavnou limnokvarcitovou polohou a dosahujú mocnosť okolo 2,0 m pri plošnej rozlohe okolo 3 ha. Lokálne bentonitizované ryolitové tufy medzi limnokvarcitovými polohami boli zistené aj na ložiskách limnokvarcitov Lutila a Kopernica. Intenzívne bentonitizované ryolitové tufy boli objavené aj pri prieskume limnokvarcitov na ložisku Hliník.

Typickým predstaviteľom bentonitov z podložia tzv. produktívneho súvrstvia je okrem uvádzaného výskytu Hliník ložisko Jelšový potok I., objavené v roku 1970.

Geologická stavba a mineralógie ložiska Jelšový potok I.

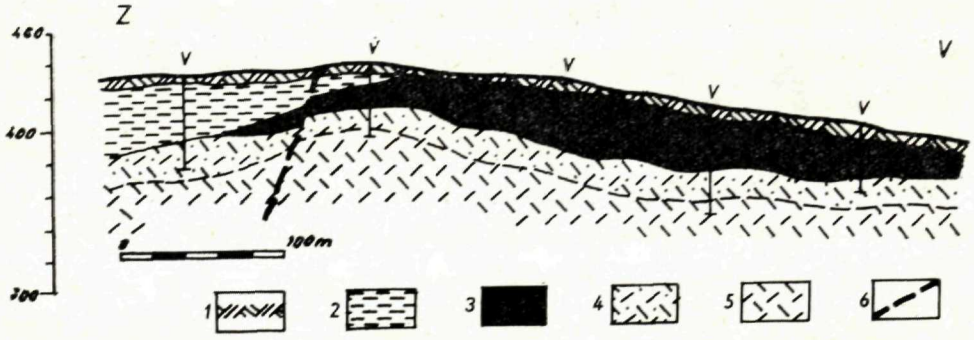
Kým výskyty viazané na tzv. produktívne súvrstvie nie sú z ložiskového hľadiska významné, ložisko Jelšový potok I., nachádzajúce sa pri obci Bartošova Lehôtka, dosahuje aj v porovnaní s východoslovenskými ložiskami vynikajúce ložiskové parametre.

Ložisko sa rozkladá na ploche okolo 8 ha, pričom pokračuje ďalej v hĺbke pod produktívnym súvrstvím limnokvarcitov. Dosahuje neobvyklé mocnosti 15 — 25 m, pri skrývke 3—12 m, v priemere okolo 6 m.

Ide o bentonity, ktoré vznikli na mieste, a to intenzívnou premenou ryolitových tufov a tufobrekcií s hojným obsahom pemzy a vulkanického skla. V bentonitoch je veľmi dobre pozorovateľná štruktúra materských hornín; intenzita bentonitizácie do hĺbky pozvoľne klesá.

Bentonity z ložiska Jelšový potok sú makroskopickými vlastnosťami podobné bentonitom z Lastoviec. Sú farby sivej, modrosivej, žltozelenej, ružovej a sivožltej. Za mokra sú veľmi väzné a plastické, po vysušení majú typický lastúrový lom voskového lesku.

Obsah neílových prímesí v surovine o veľkosti 0,1—1,0 mm kolíše medzi



Obraz č. 4
Geologický profil ložiskom Jelšový potok I.
1. svahové hliny, 2. produktívne súvrstvie limnokvarcitov, 3. bentonity, 4. bentonitizované ryolitové tufy, 5. ryolitové tufy, 6. pokles.

Figures 4
Geological Profile of the Deposit Jelšový potok I.
1 — Deluvial clay. 2 — Complex of limnoquartzites. 3 — Bentonites. 4 — Bentonitized rhyolite tuffs. 5 — Rhyolite tuffs. 6 — Fault.

10 — 30 %. Z toho zrnká magmatického kremeňa tvoria okolo 90 %, zbytok sú živce (sanidín), sľudy (biotit), tridymit, limonit a baryt.

RTG analýzami (metóda Guiner de Wolf) bol zistený ako jediný ílový minerál montmorillonit charakterizovaný vysokým a ostrým bazálnym reflexom pri 14,8° A. Vedľa neho bola zistená tiež prítomnosť kremeňa a albitu.

Chemické zloženie bentonitov sa pohybuje v nasledovných medziach (v %):

SiO_2 celk.	57,0—60,0	CaO	1,96—2,54	Fe_2O_3 nesilik.	0,45— 0,80	P_2O_5	0,09—0,10
SiO_2 voľné	6,8— 8,8	MgO	3,0 —4,0	FeO	0,03— 0,50	K_2O	0,10—0,75
Al_2O_3	18,8—20,2	MnO	0,10—0,25	TiO_2	0,15— 0,20	Na_2O	0,30—0,45
Fe_2O_3 celk.	2,0— 2,8	SO_3	0,04—0,22	str. žíh.	9,50—11,20		

Schopnosť výmeny katiónov sa pohybuje od 64 — 75 mval/100 g. Ide o Ca^{2+} a Mg^{2+} bentonit. Hodnoty vymeniteľných katiónov kolišu v rozmedzí:

Ca^{2+}	38 — 49 mval/100 g	K^+	0,18 — 0,32 mval/100 g
Mg^{2+}	16 — 21 mval/100 g	Na^+	0,04 — 0,12 mval/100 g

Technologické vlastnosti a možnosti použitia

Pre použitie v zlievárenstve charakterizujú bentonit nasledovné vlastnosti (podľa ČSN 721592):

Pri 3% vlhkosti je väznosť za surova okolo 900 p/cm², priedyšnosť okolo 150 jp; pevnosť v sušení na 200 °C/2 hodiny nad 5 kp/cm² a oter 6 g. Natrifikáciou 3 % Na_2CO_3 miešaným za tepla stúpa jeho väznosť a pevnosť po sušení v oblasti vlhších zmesí a pri 10% vlhkosti zmesí dosahuje hodnota pevnosti po sušení 12 kp/cm². Tieto vlastnosti sú podobné bentonitu typu Wyoming. Odfarbovací efekt (CHZJD Bratislava, ÚNS Kutná Hora) dosiahol 96 % štandardu Tonsil AC. Objem bentonitu napučiavaním v odmernom válci sa zvyšuje 13,5 násobne, napúčavosť stanovená metódou Enslina je 512 %. Sorbcia metylénovej modrej v bentonitovej suspenzii je u nenatrifikovaného bentonitu 16 ccm MH/0,35 g, u natrifikovaného 3 % $NaCO_3$ 30 ccm MH/0,35 g. Suspenznými vlastnosťami bentonit nedosahuje kvalitu niektorých akostnejších bentonitov ČSSR. Dôvod: prítomnosť klastických prímesí, ktoré by bolo však možné odstraňovať úpravou a tak dosiahnuť ďalšie zlepšenie reologických, suspenzných odfarbovacích, sorbčných a iných vlastností týchto bentonitov.

Bentonit z ložiska Jelšový potok I ukazuje sa veľmi nádejnou surovinou pre použitie v zlievárenstve, pri výrobe bieliacich hliniek, chemickom priemysle, v keramike, potravinárstve, farmácii, kozmetike a v ďalších priemyslových odvetviach.

Genézu bentonitov na ložisku Kotlište pri Starej Kremničke riešil Kraus (1967).

Bentonity v Slatinskej kotline

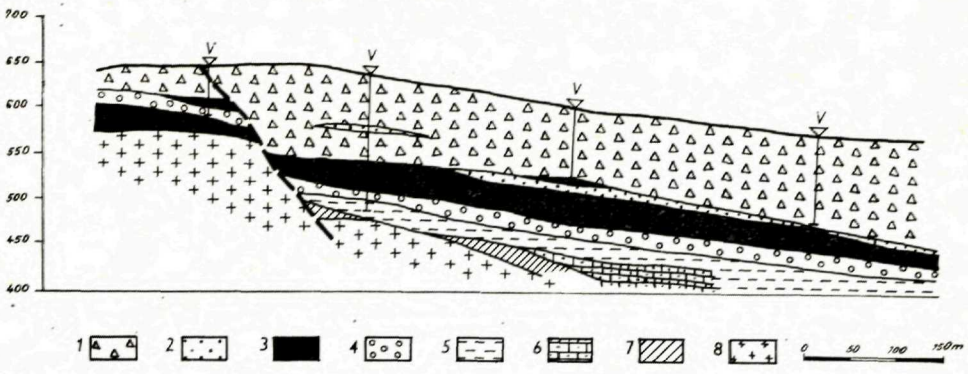
V Slatinskej kotline je známa intenzívna bentonitizácia pyroklastických hornín 2 km S od Pstruše, kde dosahuje mocnosť okolo 140 m, však v značných hĺbkach. Podľa Krausa a Pulca (1968) pôvodné horniny patriace I. a II. andezitovej fáze boli intenzívne propylitizované a neskôr, medzi vrchným tortónom až sarmatom, v čase prerušenia sedimentácie pôsobením hypergénnych procesov bentonitizované. V okolí sú ďalšie známe výskyty: Borová Hora, Veľká Lúka, Badín a Hrochoť. Priemyslový význam môže mať ložisko Hrochoť, ktoré bolo geologicky preskúmané v rokoch 1967—1969.

Prehľadná tabuľka ložísk bentonitov

Tabuľka č. 2

Por. číslo	Ložisko	Dĺžka v m	Šírka v m	Priem. moc.	Úklon v°	Nadložie	Mocnosť v m	Podložie	Stav prieskumu
A.	*Východné Slovensko:*								
1.	Fintice	700	50	2,0	60	slienité a piesčité íly	—	pieskovce, slienité íly	Podrobný GP 1961 C_1, C_2
2.	Kapušany	16.0	60	1,8	60—70	slienité íly	—	slienité íly	Vyhľadávací GP 1963 C_2
3.	Nižný Hrabovec	260	50	2,7	55—65	slienité íly a pieskovce		slienité íly a pieskovce	Vyhľadávací GP 1963 C_2
4.	Poša	500	60	2,5	50—60	slienité íly	—	slienité íly	Vyhľadávací GP 1963 C_2
		500	50	1,8		a pieskovce		a pieskovce	
5.	Kuzmice—Lastovce	200	100	2,4	—	tufitické a slienité íly	15—20	tufitické íly	Vyhľadávací GP 1963 C_2
6.	Kuzmice—Halam—Chotárka	500	150	2,0	—	hliny, íly	1—6	slienité íly	Podrobný 1961 GP B, C_1, C_2
		400	100	1,7		hliny, tufity	2—10	slienité tufity	
7.	Nižný Žipov	200	200	1,5	—	hliny, slienité	15—20	—	Vyhľadávací GP 1963 C_2
		200	300	1,6		íly			
		450	200	3,6		slienité íly	7	—	
						bentonit. íly	4	slienité íly	
8.	Veľaty	300	200	3,0	10	hliny, tuf. íly	2—5	slienité íly tufity	Vyhľadávací GP 1963 C_2
9.	Lastovce	1200	400	12,0	10	hliny a benton íly	2—18	slienité íly	Podrobný GP 1963 A, B, C_1, C_2
10.	Lastovce—Michaľany	300	200	3,0	10	hliny, tufitické íly	2—5	slienité íly tufity	Základný GÚDŠ 1963 C_2
B.	*Stredné Slovensko:*								
11.	Jelšový potok I.	500	200	15		hliny, benton. íly	2—14	ryolitové tufy	Vyhľadávací GP neukončený
12.	Stará Kremnička	200	280	3,0		hliny	2—10	limnokvarcity	Podrobný GP 1964 C_1, C_2
		300	100	2,0		limnokvarcity			
13.	Hliník	300	100	10		hliny sutiny	2—5	ryolitové tufy	Vyhľadávací GP 1969
14.	Hrochoť	900	300	12		andezitové aglomeráty tufy	10—106	zaílov. štrky	Vyhľadávací GP 1969 C_2

Bentonity sa nachádzajú na báze tufo-aglomerátového komplexu II. andezitovej fázy. Podložím sú nevytriedené bazálne, silne zaílované štrky zaraďované do vrchnej časti sladkovodného spodného tortónu. Najintenzívnejšie sú bentonitizované popolovo-pieskové andezitové tufy v spodnej časti komplexu. Bentonitizácia pyroklastík smerom k povrchu slabne. Bentonity vystupujú na povrch v doline Hučavy na nepatrnej ploche, väčšinou sú prikryté andezitovými pyroklastikami o mocnosti 10 až 100 m v závislosti na morfológii terénu a tektonike. Úžitková mocnosť ložiska je značne premenlivá a to od 4 — 37 m, v priemere okolo 12 m. Ložisko je tektonicky rozsegmentované a má subhorizontálne uloženie s úklonmi do 15°.



Obraz č. 6
Geologický profil ložiskom Hrochoť.
1. hrubo až drobnoklastické aglomeráty, 2. pieskové tufy a tufity, 3. technologicky vhodný bentonit, 4. bazálne štrky s polohami pieskov, 5. karbonaticko-ílovité súvrstvie (paleogén?), 6. spodnotriasové kremence, 7. kremito-sericitické a chloritické bridlice (karbón), 8. granodiorit (kryštalinikum).

Figure 6
Geological Profile of the Deposit Hrochoť.
1 — Coarse to fine grained agglomerates. 2 — Sandy tuffs and tuffites. 3 — Bentonite. 4 — Basal gravels with layers of sands. 5 — Carbonate-clayey strata (Paleogene?). 6 — Lower Triassic quartzites. 7 — Quartzy-sericite and chlorite schists (Carboniferous). 8 — Granodiorite.

Bentonity sú žlto-sivozelenej farby, často s typicky voskovým lomom. Mineralogicky sú bentonity tvorené hlavne montmorillonitom (60—70 %), v menšej miere haloyzitom, podradne kaolinitom. Je pravdepodobné aj zastúpenie nontronitu. Chemické zloženie bentonitov je nasledovné (v %):

SiO_2	52,0—55,0	MnO	0,2 — 0,4
Al_2O_3	22,0—24,0	SO_3	0,05— 0,07
Fe_2O_3	5,0— 7,0	P_2O_5	0,17
TiO_2	1,1— 1,2	K_2O	0,2 — 0,4
CaO	1,7— 2,0	Na_2O	0,3 — 0,6
MgO	1,2— 1,7	str. žíh	11,6 —12,0

Sitové zvyšky frakcie nad 0,2 mm sa pohybujú od 0,8—5,0 % a obsahujú ílovité konkrécie, sľudu, materské horniny a živce. Výmena katiónov dosahuje 39—49 mval/100 g, priedyšnosť 400—490 jp, väznosť za surova 600—900 p/cm^2, vlhkosť zmesi 3,1—3,7 %.

Bentonity svojimi mineralogickým a technologickými vlastnosťami sú veľmi podobné bentonitom z oblasti Braňan.

Bentonitizácia pyroklastických hornín prebehla, po uložení celého pyroklastického komplexu a pravdepodobne aj po jeho tektonickom porušení, v období vrchný sarmat — pliocén. Kvalitatívne — technologické vlastnosti bentonitov odpovedajú zlievárenským bentonitom I. a II. kvalitatívnej triedy. Bentonity by sa uplatnili aj vo vrtnej technike v stavebníctve a pravdebodobne aj na výrobu bieliacich hliniek.

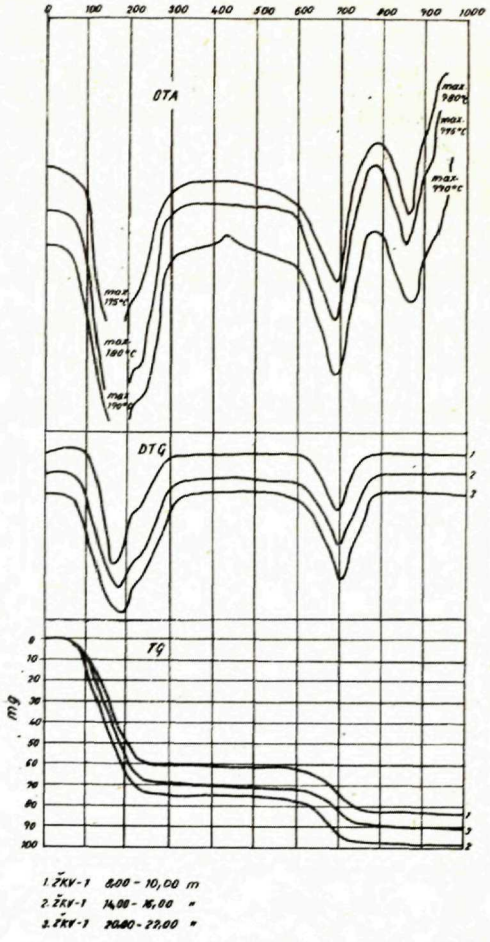
Okrem uvádzaných oblastí boli zistené bentonitické horniny aj v Bátovskej kotline. V jej centrálnej časti J od Drženíc a v okolí Bátoviec vystupuje ílovito-tufitické súvrstvie asi panónskeho veku. Súvrstvie vo vrchných častiach má pelitický charakter, v spodnejších častiach sú to silne premenené bentonitizované tufy a tufity. Mocnosť súvrstvia dosahuje 10—15 m. Ide o íly žltozelených, šedých, modrozelených farieb, s pribúdajúcim obsahom tufitickej prímesi smerom do hĺbky. Nadložené kvartérne hliny a hlinité íly dosahujú mocnosť okolo 10 m. U najintenzívnejšie bentonitizovaných polôh výmena iónov dosahuje okolo 40 mval/100 g, obsah piesčitej frakcie (sitové zvyšky nad 0,05 mm) je dosť vysoký a to okolo 20 %.

Návrh na zdokonalenie metodiky technologického vyhodnocovania bentonitov

Bentonity rôznych geologicko-genetických typov majú rôzne fyzikálne vlastnosti, ktoré majú rozhodujúci vplyv na možnosti ich priemyslového využitia. V priebehu prieskumných a výskumných prác sa ukázalo, že napríklad fintický bentonit je vhodným materiálom pre izolačné účely ako náhrada silikagélu, bentonit z Kuzmíc je vhodnou plastifikačnou surovinou do keramických zmesí. Paradoxné je, že všetky ložiská bentonitov sa vyhodnocujú podľa kritéria pieskov. Paradoxné je, že všetky ložiská bentonitov sa vyhodnocujú podľa kritéria ČSN 72 15 92 pre zlievárenstvo a podľa toho sa rozhoduje o bilančnosti, resp. nebilančnosti ložiska. Pritom dochádza k nelogickým situáciám, že bentonit napr. vyhovuje z hľadiska pevnosti, priedyšnosti a výmennej kapacity, nevyhovuje však z hľadiska zbytkov na site predpísaných pre surový bentonit a z toho dôvodu nie je ho možné považovať za surovinu. Súčasné normové požiadavky napríklad na pevnosť zlieváranských zmesí sú len empirickou aproximáciou vhodnosti suroviny vyskúšanou z nášho jediného ložiska, ktorá nemusí byť ani platná, ani vhodná pre posudzovanie iných ložísk. Jej kategorické uplatňovanie pre iné ložiská môže spôsobiť, že aj kvalitná surovina pre určitý druh použitia môže byť kvalifikovaná ako nevhodná, čo môže spôsobovať národohospodárske straty.

Situácia v oceňovaní bentonitových ložísk pre iné účely je ešte horšia, pretože nie sú skúsenosťou podložené údaje pre posúdenie vhodnosti či nevhodnosti suroviny. Tu existuje len možnosť odskúšania bentonitov viac-menej podľa zabehnutých receptúr, nezohľadňujúcich daný typ suroviny. Pri geologickom prieskume a oceňovaní ložísk bentonitov nemala by sa ich bilančnosť posudzovať len na základe uvádzanej ČSN. U všetkých ložísk mali by sa stanoviť základné fyzikálne, resp. chemické parametre z hľadiska tých vlastností, ktoré sú pre aplikáciu rozhodujúce. Mali by to byť nasledovné stanovenia:

1. Určenie mineralogickej povahy íloviny (RTG, DTA, DTG, elektrónová mikroskopia).
2. Stanovenie druhu a množstva vymeniteľných katiónov.
3. Zistenie maximálnej väznosti v zmesi bentonit – voda.
4. Orientačné prešetrenie zmien väznosti, resp. pevnosti so zmenami tepelného režimu väzných zmesí.
5. Stanovenie maximálneho obsahu vody, ktorú je schopný bentonit viazať.
6. Stanovenie vlastností bentonitovej suspenzie.
7. Určenie vnútorného povrchu suroviny.
8. Určenie množstva a zloženia neílového podielu.
9. Určenie výmennej kapacity za určitý vhodne zvolený organický komplex.



Obraz č. 5
Krivky DTA, DTG, TG z bentonitov ložiska Jelšový potok I.
Figure 5
DTA, DTG, TG Gurves of Bentonites from the Deposit Jelšový potok I.

Vyhodnocovanie ložísk podľa týchto kritérií by výstižnejšie a vhodnejšie vyjadrovalo vhodnosť bentonitov pre najrôznejšie druhy použitia, ako to stanovuje dnešná ČSN. Upozorňovalo by tiež na možnosti využiť jednotlivé typy suroviny na ložisku pre rôzne účely v národnom hospodárstve a umožnilo by ich využívať komplexne, ekonomicky a uplatniť ich špecifické vlastnosti pre najvhodnejší spôsob použitia.

Doporučil: Ivan Kraus.

Slovenský geologický úrad,
Bratislava
Geologický prieskum, n. p.,
geologické stredisko
Banská Bystrica

LITERATÚRA

BEŇO J., OČENÁŠ D., 1068: Záverečná správa z vyhľadávacieho prieskumu limnokvarcitov Žiarska kotlina. Archív GP, Spišská Nová Ves.

CIESARIK M., OČENÁŠ D., 1964: Stará Kremnička — limnokvarcit. Záverečná správa z podrobného prieskumu. Archív GP, Spišská Nová Ves.

GREGOR M., ČÍČEL B., 1969: Bentonit a jeho využitie. SAV, Bratislava.

HARCEK J., 1961: Záverečná správa a výpočet zásob z ložiska Fintice — bentonit. Archív GP, Spišská Nová Ves.

HARCEK J., 1962: Záverečná správa a výpočet zásob z ložiska Kuzmice — bentonit. Archív GP, Spišská Nová Ves.

HARCEK J., 1963: Záverečná správa a výpočet zásob z ložiska Lastovce — bentonit. Archív GP, Spišská Nová Ves.

HARCEK J., 1964: Záverečná správa a výpočet zásob východné Slovensko — bentonity. Archív GP, Spišská Nová Ves.

HORVÁTH I., 1963: Termochemická charakteristika najdôležitejších východoslovenských bentonitov a jej vzťah k určitým technologickým vlastnostiam. Silikáty 8, 53.

HORVÁTH I., 1965: Niektoré vlastnosti montmorillonitických koncentrátov východoslovenského neogénu. Geol. práce — Správy 37.

HORVÁTH I., 1966: Kryštalochemická štruktúra montmorillonitov východného Slovenska — možnosti jej určenia a význam. Silikáty 1, 152—161.

KRAUS I., 1967: Petrograficko-mineralogické pomery a genéza ílových sedimentov v Žiarskej kotline. Geologické práce. Správy 43.

KRAUS I., PULEC M., 1968: Mineralogicko-petrografické pomery ílov vo východnej časti Slatinskej kotliny. Geol. práce — Správy 46.

SLÁVIK J., 1962: Geológia a genéza niektorých ložísk pelitov v neogéne východného Slovenska. Geologické práce — Zošit 63.

SLÁVIK J. a kol., 1967: Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava.

ZUBEREC J., 1969: Slatinská kotlina — keramické íly, bentonity. Záverečná správa a výpočet zásob z etapy vyhľadávacieho prieskumu. Archív GP, Spišská Nová Ves.

IVAN Ľ., LEŠKO B., 1962: Stratigrafická pozícia keramických surovín v neogéne a ich využitie. Geologické práce — Zošit 63.

IVAN Ľ., 1970: O stratigrafickom začlenení bentonitových ložísk. Geologické práce — Správy 53.

RADZO V., 1955: Bentonit od Nižného Hrabovca. Geologické práce Zprávy 4.

RADZO V., 1959: Mineralogicko-chemický rozbor bentonitu od Fintíc, okres Prešov. Geologické práce — Zprávy 16.

Deposits of Bentonites in Slovakia

JÁN SLÁVIK — SAMUEL HRUŠKOVIČ — DANIEL OČENÁŠ — JÁN ZUBEREC

Geological- technological investigation of bentonites in Slovakia has been dated since the year 1948, systematic geological investigation of deposits began in the year 1959 only in eastern Slovakia, in the year 1966 also in central Slovakia.

The bentonites of eastern Slovakia are a product of weathering and decomposition of rhyolite pyroclastic rocks, known in three stratigraphic horizons of the Neogene East Slovakian Basin. The bentonites from Fintice and Kapušany are Lower Miocene) (Burdigalian - Eggeraburgian in age, Middle Miocene (Tortonian Badenian) are the bentonites at the deposits Nižný Hrabovec Poša and Veľaty. The largest deposits situated between Lastovce and Michaľany are Sarmatian in age. According to tehnological use the bentonites of the Fintice deposit are suitable as substitution of silicagel for anti-corrosive package, the bentonites from Kuzmice in ceramics the Lastovce bentonites in smelting, agriculture, pharmacy, in deep drilling and elsewhere.

In central Slovakia bentonites are found in the Žiarska kotlina Basin, bound to rhyolite pyroclastics, mainly tuffs near deposits of limnoquartzites. They are supposed

to be Upper Sarmatian to Pliocene in age. Smaller occurrences are Na Kotlišti near Stará Kremnička, Lutila, Kopernica and Hliník, an important deposit is Jelšový potok I., near Bartošova Lehôtka. The deposit about 8 ha large reaches thickness of 15—25 m with overburden 3—12 m, about 6 m on an average. There is Ca^2 Mg^2 bentonite formed by montmorillonite as the only mineral with 60—70 % content in raw material. Beside some excellent technological parameters this bentonite is especially interesting for its decolourizing effect (96 %) of standard Tonsil A) and possiblities of production of bleaching earths.

In the Slatinská Kotlina Basin the most important deposit near Hrochoť is bound to ash-sandy andesite tuffs at the base of the tuff- agglomerate complex of the second andesite phase. It reaches great thickness (4—37 m), however, is situated in greater depth below the surface (10—160 m). Its average quality corresponds to bentonites used as a bonding agents of foundry sands.

In the Bátovská kotlina Basin bentonite clays, tuffs and tuffites are found, so far not investigated more in detail mineralogically and technologically.

553 57 4(437.6)

Ložiská kremencov na Slovensku.

SAMUEL HRUŠKOVIČ

Les gisements de quartzite en Slovaquie.

En Slovaquie, il y a trois types fondamentaux de ces gisements dont les plus propres à l'industrie céramique et métallurgique sont ceux-ci:
1. quartzites secondaires ou hydroquartzites représentés par les gisements de Šobov et par celui de Kamenný kopec près de Banská Štiavnica.
2. limnoquartzites du bassin de Ždiar apparaissant dans les gisements suivant: Bartošova Lehôtka, Jelšový potok I, Jelšový potok II, Stará Kremnička, Podháj, Lutila, Kypec, Podkypec, Slaská, Kopernica, Hliník, Hliník II.

Le troisième type de quartzite sédimentaire du Triassique inférieur n'est pas propre à l'industrie céramique et métallurgique.

Za posledných 10 rokov sa surovinová báza vysokokvalitných kremencov na Slovensku podstatne rozšírila. Overili sa rozsiahle zásoby týchto surovín najmä limnokvarcitov, získali sa poznatky o nových možnostiach ich priemyselného spracovania a vyjasnili sa perspektívy jednotlivých surovinových typov. Zo slovenských kremencov vhodných pre priemyselné spracovanie najznámejšie sú sekundárne kremence zo Šobova pri Banskej Štiavnici, používané na výrobu dinasu v Banskej Belej a limnokvarcity zo Žiarskej kotliny v súčasnosti využívané na výrobu ferosilícia. Tretím genetickým typom sú sedimentárne kremence spodného triasu, ktoré sa však využívajú len ako stavebný kameň a nie je ich možné v súčasnosti považovať za suroviny vhodné pre keramickú výrobu. Preto tento genetický typ slovenských kremencov bude popísaný len informatívne.

Geologické pomery a mineralogická charakteristika ložísk sekundárnych kremencov

Zo sekundárnych kremencov nazývaných aj „hydrokvarcitmi" najvýznamnejšie ložiská sú v štiavnickom ostrove (Šobov a Kamenný kopec), ďalšie výskyty sú v širšom okolí Hodruše, pri Vígľašskej hute a vo Vtáčniku v Kľakovskom údolí.

Šobovské kremence boli v geologickej literatúre známe už dávno predtým ako vznikol záujem o ich praktické využívanie a to pre svoju spornú a rôznymi autormi rozdielne intrepretovanú genézu. Kremence tohto typu vyskytujú sa na dvoch lokalitách a to na vrchu Šobov pri severnom okraji Banskej Štiavnice a na Kamennom Kopci priamo nad novým závodom na výrobu dinasu v Banskej Belej.

Ložisko kremencov na Šobove je uložené v podobe veľkých, tektonicky stupňovite od seba ostro oddelených blokov v komplexe šobovskej série (St. Polák, 1960). Ložisko sa tiahne v dĺžke asi 700 m v smere JZZ—SSV. Šobovskú sériu tvoria silno hydrotermálne premenené horniny svetlých farieb, pravdepodobne pôvodné pyroklastiká andezitov starších vulkanických fáz.

Na podstatne menšom ložisku na Kamennom kopci prechádzajú kremence rýchlo do hydrotermálne rozložených mladých pyroxéno-amfibolovo-biotitických andezitov. Touto geologickou pozíciou a malým vertikálnym rozsahom sa odlišujú od šobovských kremencov ináč zložením, štruktúrou aj textúrou celkom podob-

Obr. č. 1 — **Situačná mapa ložísk kremencov v Žiarskej kotline a pri Banskej Štiavnici.**
1. Bartošova Lehôtka. 2. Jelšový potok I. 3. Jelšový potok II. 4. Stará Kremnička. 5. Podháj 6. Lutila. 7. Kypec. 8. Podkypec. 9. Slaská. 10. Kopernica. 11. Hliník I. 12. Hliník II. 13. Šobov. 14. Kamenný Kopec.

Fig. 1
Reconnaissance Map of Deposits of Quartzites in the Žiarska kotlina Basin and near Banská Štiavnica.
1 — Bartošova Lehôtka. 2 — Jelšový potok I. 3 — Jelšový potok II. 4 — Stará Kremnička. 5 — Podháj. 6 — Lutila. 7 — Kypec. 8 — Podkypec. 9 — Slaská. 10 — Kopernica. 11 — Hliník I. 12 — Hliník II. 13 — Šobov. 14 — Kamenný Kopec.

ných. Kremence sú všesmerné, sú svetlé, tvrdé, krehké horniny (veľkosť zŕn kremeňa 0,02—0,4 mm) zložené z kryštalickej až kryptokryštalickej modifikácie SiO_2 (chalcedonovitý kremeň). Akcesoricky je prítomný anatás, miestami sa vyskytuje aj pyrit. Pyrit a anatás v niektorých častiach ložiska (hlavne v nižších úrovniach) dosahujú vysoké koncentrácie — až 20 % hmoty kremencov. Preto sa kremence pri zvetrávaní sfarbujú do hrdzava. Textúra kremencov je obyčajne všesmerne zrnitá, miestami sú náznaky paralelnej textúry, pripomínajúcej sedimentárne útvary.

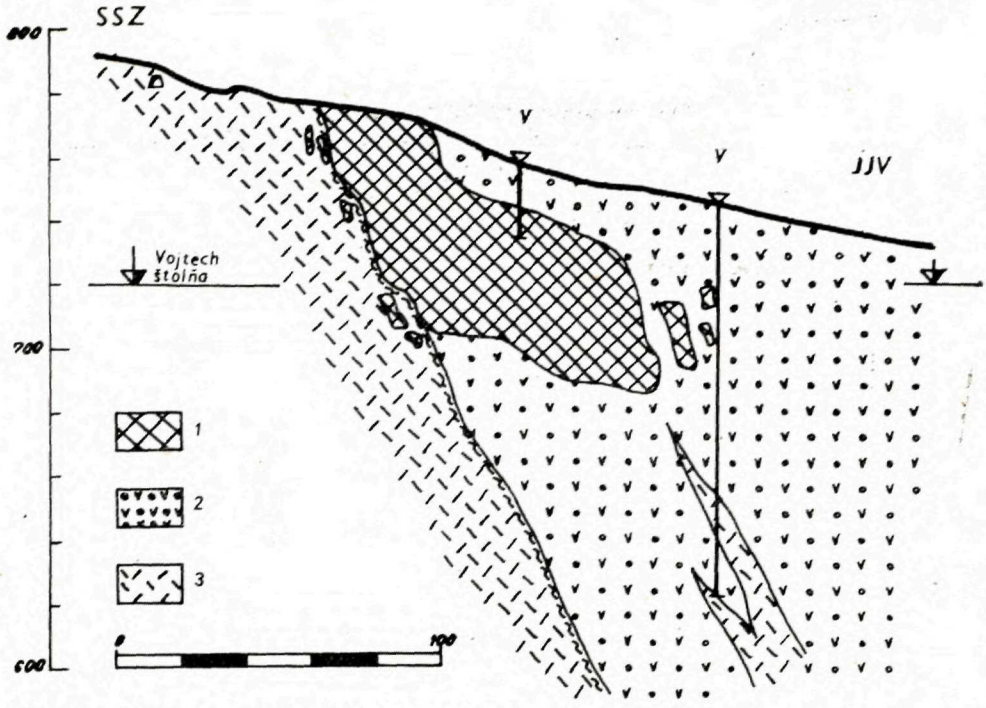
Kvalitné kremence obsahujú vyše 97 % SiO_2 a maximálne 0,8 % FeO + Fe_2O_3, Al_2O_3 — 0,4 %, TiO_2 — 0,4 % a CaO pod 0,10 %. Priemerný obsah SiO_2 : 96,5 %, Al_2O_3 0,4 %, Fe_2O_3 — 1,3 %, TiO_2 — 0,9 %, CaO pod 0,1 %.

Priemerné chemické zloženie kremencov z ložiska Kamenný kopec je nasledovné: SiO_2 — 96,46 %, Al_2O_3 — 1,10 %, Fe — 0,50 %, TiO_2 — 0,99 %, CaO — stopy, MgO — stopy, P — 0,08 % a S — 0,01 %.

Genéza šobovských kremencov bola v minulosti vysvetľovaná rôzne, uvedieme dva posledné najnovšie názory. St. Polák (1960) považuje kremence za relikt mohutného kremitého komplexu sedimentovaného syngeneticky s okolitými horninami šobovskej série vo forme nepravidelných prípadne kopulovitých telies pozdĺž Z — V dislokácie. Považuje ich za chemogénne sedimentárne horniny analogické s mladšími limnokvarcitmi.

Najnovší názor prináša J. Štohl (1969), podľa ktorého šobovské kremence svojim chemickým a mineralogickým zložením a vulkanogénnou pozíciou pripomínajú formáciu sekundárnych kvarcitov ako ich chápe a vysvetľuje Nakovnik (1965). Na ložisku je možné vymedziť aspoň tri samostatné fácie kremencov:

pyrofylitovú, monokvarcitickú a sericitickú. Šobovské kremence podľa Štohla sú vyvinuté na mohutnej tektonickej línii VZ smeru so sklonom 60° na juh, existujúcej od triasu až po pliocén, pričom silicifikácia prebehla medzi druhou a treťou andezitovou fázou. Je známy a dokázaný až 600 m hĺbkový dosah silicifikácie tzv. šobovskej tektonickej línie.



Obr. č. 2 — Priečny rez ložiskom Šobov (podľa St. Poláka 1960).
1. Sekundárne kvarcity. 2. Šobovská séria. 3. Dacity.

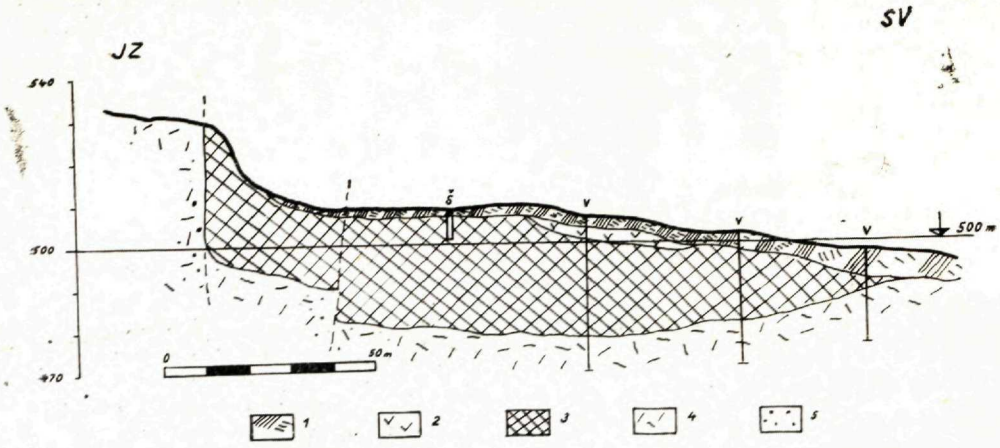
Fig. 2
Transverse Section of the Deposit Šobov (according to St. Polák 1960).
1 — Secondary quartzites. 2 — Šobov Group. 3 — Dacites.

Podľa Štohlovho názoru o genetickom pôvode šobovského ložiska je možné najprijateľnejšie vysvetliť jeho neobvyklú pozíciu a tvary ložiskových telies, i zmeny v látkovom zložení kremencov prejavujúce sa najmä v pribúdaní anatásu a pyritu v hlbších častiach ložiska. Náznaky stratiformného uloženia kremencov na povrchu, o ktoré sa opiera Polák v svojej interpretácii genézie ložiska, sú len lokálne, a môžu zodpovedať textúram pôvodných hornín, ako boli vápence, bridlice a kvarcity podložného mezozoika.

Aj pozícia ložiska Kamenný kopec, na ktorom je overený a zrejmý rýchly prechod kremencov do hydrotermálne rozložených mladých pyroxénno-amfibolovo-biotitických andezitov, hovorí za Štohlov názor o ascendentnej silicifikácii, ktorá podmienila vznik obidvoch ložísk.

Šobovské kremence majú látkové aj granulometrické zloženie priaznivé na

výrobu dinasového tovaru. Malý obsah P umožňuje použiť ich aj na výrobu ferosilícia.



Obr. č. 3 — **Geologický rez ložiskom Kamenný kopec** (podľa Poláka 1962).
1. Kvartérne hliny. 2. Pab andezity. 3. Sekundárne kvarcity. 4. Pab andezity hydrotermálne rozložené. 5. Pab andezity silicifikované.

Fig. 3
Geological Section of the Deposit Kamenný kopec (According to Polák 1962)
1 — Quaternary loams. 2 — pab andesites. 3 — Secondary quartzites. 4 — pab andesites decomposed hydrothermally. 5 — pab andesites silificied.

Geologické pomery a mineralogická charakteristika ložísk limnokvarcitov

Druhým geneticky odlišným typom kremencov sú limnokvarcity, známe už od stredoveku z okolia Slaskej, Lutily a Starej Kremničky v okrajových častiach Žiarskej kotliny, ktoré reprezentujú ložiská priemyselného významu. V podvihorlatskej uhoľnej oblasti sú výskyty limnokvarcitov v uhoľnonosnej sérii panónskeho veku. Na ložisku Sejkov — Vyšné limnokvarcity v uhoľnonosnej sérii panónskeho veku. Na ložisku Sejkov — Vyšné Nemecké je limnokvarcit vyvinutý šošovkovite a nachádza sa ako vložka v uhoľnom sloji o mocnosti maximálne 0,5 m. Vo východnej časti ložiska Hnojné v okolí Fekišoviec sa zistili limnokvarcity v uhoľnej sérii v hĺbke 170—200 m pri maximálnej mocnosti až 17 m. Farebne sú pestré, chemizmus nie je známy. V *Prešovsko-tokajskom pohorí* sú limnokvarcity známe pri obci Banské. Zistili sa tiež limnokvarcity S od Drahova, pravda, len ako balvany a úlomky v sutinách. Spomínané výskyty nemajú priemyselný význam.

Možnosť opracovania a veľmi malá brusná obrusnosť sladkovodných kremencov-limnokvarcitov zo Žiarskej kotliny podmienila už v stredoveku intenzívnu výrobu mlynských kameňov; v novšej dobe sa objavili nové možnosti priemyselného spracovania tejto suroviny. Limnokvarcity boli preto aj v popredí záujmu geológov študujúcich geologickú stavbu Kremnického pohoria a Žiarskej kotliny. Svedčia o tom mnohé práce zaoberajúce sa geológiou, genéziou i vlastnosťami týchto pre priemysel prespektívnych surovín.

Limnokvarcity vystupujú v najvyšších polohách Žiarskej kotliny a sú geneticky i priestorove späté s ryolitmi tzv. tretej ryolitovej fázy neogénneho vulkanizmu. Najvýznamnejšia oblasť je severozápadný okraj Žiarskej kotliny, v menšom rozsahu sa nachádzajú aj v jej JV časti v okolí Hliníka nad Hronom. Obidve ložiskové oblasti ležia v bezprostrednom okolí ryolitových telies S—J smeru. Výskyty limnokvarcitov sú známe aj z oblasti Trubína a Prestavlk, pravda, len ako balvany a úlomky v sutinách a hlinách. Predpokldáme, že ide o zvyšky rozrušených limnokvarcitových polôh odpovedajúcich spodným málo mocným polohám známym z hlavných ložiskových oblastí.

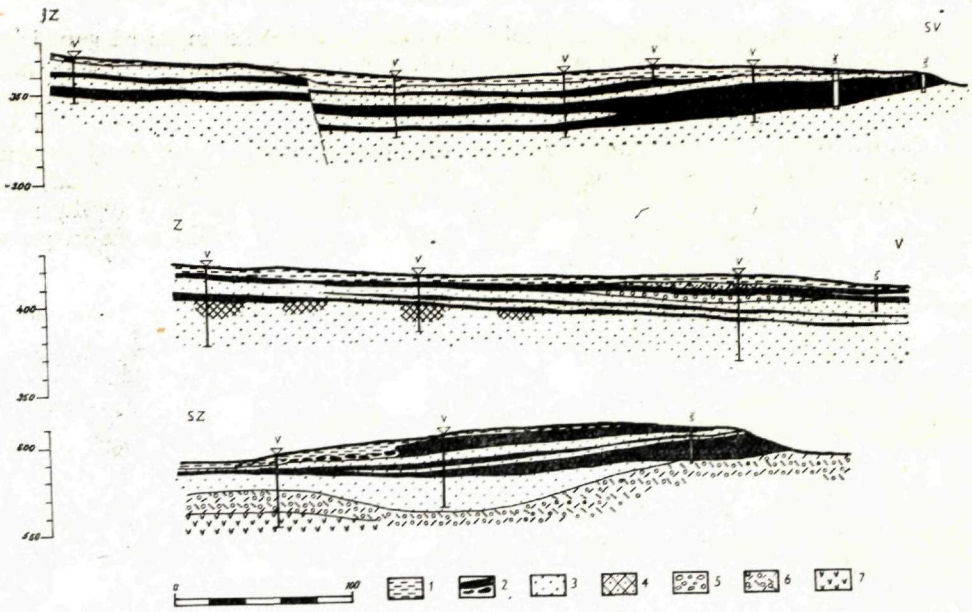
Z hornín vystupujúcich v bezprostrednom okolí limnokvarcitov, alebo v ich podloží, treba spomenúť ryolity, ryodacity a pyroklastické produkty týchto hornín, najmä vo forme tufov. Tak ako sa stretávame s rôznymi typmi tufov, nachádzame aj ryodacity v niekoľkých petrografických typoch. Pyroklastiká tufového charakteru vystupujú najmä na periférii ryolitových telies, v najbližšom okolí ryolitov sú to hlavne ryolitové brekcie. Tufy sú charakteristické úlomkami vulkanických skiel ako sú smolky, obsidiány a perlity. Často sa tiež v nich objavujú tenké vložky popolovitých silicifikovaných hornín. Sú vo všeobecnosti vitroklastickej štruktúry. Ryolitové tufy podľahli často rôznym premenám, z ktorých najdôležitejšie sú bentonitizácia a kaolinizácia. Prvým stupňom premeny je devitrifikácia vulkanického skla. Pri intenzívnej bentonitizácii sa mení pôvodná štruktúra horniny na jemnopelitickú. Bentonity vždy predstavujú horninu polyminerálneho charakteru, keď vedľa dominujúceho montmorillonitu je prítomný illit a kaolinit. Bentonitizácia je priestorove spätá s limnokvarcitmi. Ryolity sú vyvinuté v niekoľkých petrografických typoch: sú známe pemzové, felitické, felsosférolitické a mikrogranitické ryolity. Ryodacity sú v škále hornín tretej ryolitovej fázy považované za najstaršie.

Ryolitový vulkanizmus prebiehal prevažne v sladkovodných, prípadne brakických jazerách. Hrubší pyroklastický materiál sa ukladal hlavne v blízkosti sopečných centier, jemnejší bol transportovaný na väčšie vzdialenosti. Sedimentárno-vulkanická výplň kotliny dosahuje, podľa vrtu pri Žiari nad Hronom, až 850 m mocnosť. Často sa v nej striedajú íly, piesčité alebo tufitické íly, pieskovce a tufitické pieskovce, ryolitové tufy a polohy zlepencov, ktoré sú hojnejšie v spodnejších častiach súvrstvia. V íloch a pieskovcoch sa dosť často vyskytujú zuholnatené zvyšky rastlín.

V podloží limnokvarcitov vystupujú najčastejšie sklovité ryolitové tufy. Produktívne súvrstvie dosahujúce mocnosť 40—60 m je litologicky dosť pestré. Na báze súvrstvia dosť často sa nachádzajú lignitové slojky, často silicifikované alebo sivé až čierne tufitické íly, tiež silicifikované. V produktívnom súvrství okrem limnokvarcitov sú zastúpené tufity, tufitické íly, pemzové tufy, piesčité tufy, bentonitizované tufy, bentonitické íly, bentonity a diatomity.

Limnokvarcity sú vyvinuté v niekoľkých polohách, najčastejšie v troch, no nie zriedkavo aj v piatich. U takýchto ložísk spodné dve polohy sú iba medzivrstvy s malou mocnosťou 0,2—1,5 m a nemajú praktický význam. Najväčšiu mocnosť až 19 m dosahuje druhá limnokvarcitová poloha (od povrchu) na ložisku Na Kotlišti pri Starej Kremničke. Tvar ložiskových telies je šošovkovitý podmienený nerovnosťou sedimentačného bazénu a genézou. Uloženie je prevažne horizontálne s miernymi úklonmi maximálne 10 až 15° smerujúcimi väčšinou do centra kotliny. Mocnosti limnokvarcitových polôh sú rôzne, prakticky od 0,4 m – 10 — 16 m, v priemere 4 — 8 m. Okrem značného kolísania mocnosti limnokvarcitových polôh, dochádza často, hlavne u mocných šošoviek, k ich rozštiepovaniu a prstovitému vykliňovaniu. Ich plošné rozmery tiež značne kolíšu; stretávame sa so šošovkami o ploche niekoľko ha do 25 ha.

Polohy bentonitizovaných tufov a bentonitov sa viažu najmä na podložie a nadložie limnokvarcitových telies. Miestami sú aj v tufitickom súvrství. Na ložisku Stará Kremnička nachádzajú sa nad hlavnou limnokvarcitovou polohou, na ložiskách Jelšový potok I., v podloží produktívneho súvrstvia. Výskyty Kopernica a Hliník II., ležia pravdepodobne vo vrchnej časti produktívneho súvrstvia.



Obr č. 4 — **Geologické profily ložísk limnokvarcitov Žiarskej kotliny** (Stará Kremnička, Jelšový potok I., Kopernica). Podľa Ciesarika a Beňu (1964—1968).
1. Kvartérne hliny a íly. 2. Limnokvarcity. 3. Ryolitové tufy a tufity. 4. Bentonitizované ryolitové tufy. 5. Zaílované štrky. 6. Andezitové tufy a brekcie. 7. Andezity.

Fig. 4
Geological Profiles of Deposits of Limnoquartzites of the Žiarska kotlina Basin (Stará Kremnička, Jelšový potok I., Kopernica). According to Ciesarik and Beňa (1964—1968).
1 — Quaternary loams nad clays. 2 — Limnoquartzites. 3 — Rhyolite tuffs nad tuffites. 4 — Bentonitized rhyolite tuffs. 5 — Gravels with clay portion. 6 — Andesite tuffs and breccias. 7 — Andesites.

V podloží limnokvarcitov na ložisku Podháj bola lokálne zistená intenzívna kaolinizácia podložných ryolitových tufov, ktorá sa smerom do hĺbky zmenšuje. Ide o kaolíny na mieste, ktoré sú pravdepodobne staršie ako limnokvarcity.

Limnokvarcity sú farebne pestré. Prevládajú odrody svetlých, bielych, sivočiernych až čiernych farieb. Zjavné zákonitostí v rozložení farebných odrôd limnokvarcitov nepozorovať. Tmavé sfarbenie spôsobujú organický pigment a pyrit, ktoré spravidla sú intenzívnejšie zastúpené v polohách na báze produktívneho súvrstvia, alebo v spodných častiach jednotlivých polôh. Príčina ostatných farebných odtieňov limnokvarcitov je v prínose rôznych materiálov v procese sedimentácie.

Limnokvarcity sú kremité horniny veľmi tvrdé a kompaktné, miestami dosť porézne, lasturnatého lomu s premenlivým obsahom rastlinných zvyškov. Hojný je opál a podľa Bártu (1954) pravdepodobne aj cristobalit. Mikroskopicky ich štruktúra je kryptokryštalická až jemnokryštalická nerovnomerne zrnitá, zrnká kremeňa sú veľmi malých rozmerov (pod 0,01 mm). Nepravidelné dutinky a puklinky, pletivá rastlinných zvyškov sú vyplnené chalcedónom radiálne lúčovitej textúry. Základná hmota obsahuje grafickú substanciu v podobe nepravi-

Chemizmus jednotlivých farebných typov limnokvarcitov v %
(podľa Ciesaríka 1967)

Komponenty	Biely	Svetlosivý	Tmavosivý	Čierny	Smolne čierny (silicif. lignit)
SiO_2	98.34	97,10	95,82	94,80	86,50
Al_2O_3	0,13	0,31	0,24	0,39	0,30
Fe_2O_3	0,44	0,25	0,45	0,30	0,76
CaO	0,10	0,25	0,11	0,20	0,51
MgO	0,12	0,18	0,12	0,16	0,14
TiO_2	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
P_2O_5	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01
SO_3	0,08	0,09	0,15	0,12	0,79
MnO	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03
K_2O	st.	0,04	0,02	0,06	0,04
Na_2O	st.	st.	st.	0,01	st.
str. žíh.	0,79	1,79	2,95	3,81	11,67

delných šmúh. Limnokvarcity obsahujú mikroskopicky viditeľné množstvo sporomorf a schránok diatomaceí. Chemické zloženie limnokvarcitov sa mení v pomerne úzkych medziach a to v závislosti od ich sfarbenia, zastúpenia opálu a organickej substancie. Obsah SiO_2 u svetlých typov sa pohybuje od 97,5 — 99,0 %, str. žíhaním od 0,6 — 1,5 %, u tmavých obsah SiO_2 od 90, 0— 97,5 %, str. žíh. od 2,0 — 5 % i vyššie. Al_2O_3 u svetlých typov sa pohybuje väčšinou pod 0,1 %, u tmavých od 0,2 — 0,5 %. Fe_2O_3 u svetlých býva pod 0,2 %, v tmavých až čiernych od 0,4 — 0,7 %. P_2O_5 kolíše od 0,01 — 0,03 %, CaO od 0,08 — 0,5 %, MgO od 0,06 — 0,2 %. Z ostatných prvkov sa v množstve do 0,04 % vyskytuje TiO_2 prípadne MnO a SO_3. Spektrálne boli zistené v stopách: Cu, Mo, Sn, Zn, Co, B, Sc, As, W, Co, Pb, Ni, K a Na.

Objemová váha limnokvarcitov je veľmi kolísavá a závisí na štruktúre pórovitosti a obsahu organických látok. Pohybuje sa od 2,0 — 2,6 gram/cm^3. Žiaruvzdornosť sa pohybuje od 32 — 35 SK bez pozorovateľných závislostí na sfarbení alebo chemizme limnokvarcitov.

O genéze limnokvarcitov bolo vyslovených niekoľko názorov. Podľa Fialu (1960) limnokvarcity sú produktami sedimentácie termálnych prameňov bohatých na kyselinu kremičitú. Usadzovaný SiO_2 tvoril buďto horizontálne alebo málo sklonené vrstvy budované systémom výverových kuželov, s periklinálnymi sklonmi terás a kaskád sledujúcich odtok vody (obdoba s travertínmi). Z časti sú limnokvarcity produktom usadzovania kyseliny kremičitej vo vodných bazénoch, z časti na suchej zemi. V podstate tento názor vystihuje podmienky uloženia a tvary ložiskových telies aj ich kvalitatívne zmeny. Limnokvarcity vznikali prevažne chemogénnou sedimentáciou, v menšej miere biogénnou v panvičkách morfologicky značne členitých. Kyselina kremičitá prinášaná do bazénov v rozpustnej forme termálnymi vodami sprevádzajúcimi ryolitový vulkanizmus, v blízkosti prívodných ciest vytvára väčšie koncentrácie, vo vzdialenejších úsekoch od prívodných ciest menšie koncentrácie. Dôkazom toho sú väčšie mocnosti limnokvarcitných polôh, menší obsah znečisťujúci prímesí, častejší výskyt kryštalických foriem SiO_2 a menej organických látok.

Ryolitovému vulkanizmus, s ktorým sú limnokvarcity späté, sa všeobecne pripisuje sarmatský vek, avšak tvorba limnokvarcitov pretrvávala zrejme až

Tabuľka priemerného chemického zloženia limnokvarcitových ložísk (v %) Tabuľka č. 1

Ložisko	Poloha	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	P_2O_5	TiO_2	Str. žíh.	SiO_2 vyž. st.
Bart. Lehôtka	A	97,5	0,25	0,65	0,30	0,20	0,03	0,04	1,60	98,8
	B	97,2	0,35	0,70	0,30	0,20	0,03	0,04	1,80	98,60
Jelšový potok I.	A	98,12	0,10	0,20	0,10	0,04	0,01	0,01	1,21	99,32
Jelšový potok II.	A	98,55	0,04	0,29	0,10	0,04	0,01	0,01	1,24	99,51
	B	97,58	0,22	0,15	0,13	0,04	0,01	0,03	1,42	99,34
	C	97,42	0,07	0,25	0,27	0,05	0,01	0,03	1,87	99,31
St. Kremnička	A	96,92	0,22	0,49	0,20	0,23	0,04	0,03	1,83	98,81
	B	97,30	0,18	0,36	0,22	0,20	0,04	0,04	1,68	99,02
Podháj	A	98,00	0,16	0,55	0,20	0,20	0,03	0,04	1,20	98,90
Lutila	A	97,82	0,12	0,24	0,27	0,05	0,02	0,03	1,05	99,18
	B	97,57	0,16	0,32	0,26	0,08	0,02	0,03	1,27	98,83
	C	96,47	0,24	0,44	0,28	0,13	0,02	0,04	2,71	98,72
Kypec	A	96,95	0,12	0,36	0,22	0,03	0,01	0,03	1,99	98,90
Podkypec	A	97,41	0,12	0,38	0,27	0,08	0,02	0,03	1,50	99,03
Slaská	A	97,79	0,09	0,51	0,39	0,17	0,01	0,03	1,03	98,79
	B	98,03	0,13	0,54	0,23	0,11	0,01	0,02	1,02	99,09
	C	97,58	0,13	0,47	0,21	0,10	0,01	0,03	1,06	98,95
Kopernica	A	97,96	0,12	0,27	0,14	0,02	0,01	0,08	1,35	99,30
	B	98,05	0,11	0,26	0,11	0,03	0,01	0,03	1,36	99,46
Hliník I.	A	97,83	0,06	0,20	0,22	0,03	0,01	st.	1,37	99,19
Hliník II.	A	97,81	0,23	0,36	0,42	0,10	—	0,04	0,95	98,84
	B	98,15	0,14	0,29	0,36	0,10	0,01	0,03	0,93	99,09

do pliocénnu. Tento vek limnokvarcitov potvrdzujú aj palynologické analýzy (Planderová, Ciesarík — 1964). Ciesarík (1967) našiel v limnokvarcitoch odtlačok chrbtového pancieru korytnačky bahennej — *Emys orbicularis*. Táto je v ČSSR popísaná z niekoľkých nálezov z pleistocénnych a pliocénnych vrstiev, čo tiež potvrdzuje, že tvorba limnokvarcitov siahala až do kvartéru.

Technológia a možnosti použitia

Priaznivé fyzikálno-chemické vlastnosti a chemické zloženie limnokvarcitov umožňujú ich široké priemyslové použitie. Na výrobu silexových kociek používaných na výstelku mlecích bubnov na mletie keramických surovín sa spravidla hodia len limnokvarcity mliečno-bielych farieb. Ďalšie využitie limnokvarcitov je pri výrobe filtračných hmôt (fermago) a na výrobu umelých mlynských kameňov. Hlavná oblasť spotreby limnokvarcitov je však v hutníctve, vo výrobe ferosilícia, kde sa kladie dôraz na chemické zloženie suroviny. Limnokvarcity vyhovujú požiadavke ČSN pre kremence na výrobu ferosilícia, všetky typy sú vhodné na výrobu 45 a 75 % FeSi, kvalitnejšie typy aj na výrobu 90 % FeSi. Ich použiteľnosť na výrobu ferosilícia je overená prevádzkove vo výrobnom závode Istebné, ktorý od roku 1960 spracováva surovinu z ložiska pri Bartošovej Lehôtke.

Limnokvarcity by bolo možné využívať aj v keramickom priemysle. V laboratórnom meradle sa urobili skúšky výroby koksárenského a sklárskeho dinasu (Bárta — Špičák, Stacha, Janák, Křenek a Čermák) a porcelánu (Bárta — Tichý). Výsledky skúšok boli nádejné. Výskum vykonaný v ÚTHK v Horní Bříze (Křenek) a VÚK (Čermák) zameraný na technológiu výroby koksárenského a sklárskeho dinasu, naznačil možnosti a cesty, podľa ktorých by bolo možné vyrábať kvalitný dinas. Jednou z podmienok by bola kalcinácia suroviny pri teplotách 800—900 °C, výpal pri 1380—1400 °C. Druhá cesta by spočívala v zavedení vyšších lisovacích tlakov vo výrobe a to oproti dnešným 300 kp na cm^2 (v závode Banská Belá) na 750—1000 kp/cm^2.

Limnokvarcity by sa uplatnili aj na výrobu kovového kremíka. Tavné skúšky urobené v roku 1966 v závode Mníšku pod Brdy ukázali na možnosť použitia kvalitných limnokvarcitov aj v tejto výrobe.

Triasové kremence.

Tretím genetickým typom slovenských kremencov sú sedimentárne kremence mezozoických sérií Západných Karpát. Najznámejšie sú bazálne kremence spodného verfénu. Vo vrchnom triase (karpatský keuper) tvoria kremence iba vložky s malou mocnosťou a ich priemyselné využitie neprichádza do úvahy.

Bazálne kremence spodného verfénu sa vyskytujú v obalových sériách všetkých jadrových pohorí Západných Karpát, zriedkavejšie sú v krížňanskom príkrove, chýbajú v chočskom príkrove tatroveporíd aj v spodnom triase gemeríd. Ide o súvrstvie s mocnosťou maximálne 50—100 m. Sú prevažne kryštalické (zrná kremeňa sú veľké 0,2—2,2 mm, najčastejšie 0,4—1,5 mm) dlaždicovej textúry bez cementového tmelu. V tmele a na medzivrstevných plochách medzi lavicami kremencov sa nájdu šupinky sericitu, vzniknuté z ílových minerálov (Jarkovský, 1954). Napriek tomu, že obsah SiO_2 dosahuje v nich niekedy až 97 %, nie sú vhodnou surovinou na výrobu dinasu pre nevhodné petrografické zloženie. Používali sa aj v sklárstve (v Strážovskom pohorí), v hutníctve na výrobu ferosilícia (Jelenec) a v značnej miere ako stavebný kameň na reguláciu tokov ako cyklopské murivo a ako štrk.

Výskumom triasových kremencov na výrobu dinasu sa zaoberal Jarkovský (1954) a Stacha (1955). Orientačne sa skúmalo mnoho lokalít v Tribeči (Žirany, Jelenec, Ladice), v štiavnickom ostrove (Vyhne, Sklené Teplice, Žakýl). Triasové kremence na Slovensku sú však geologicky a technologický nedostatočne

Ložiská limnokvarcitov v Žiarskej kotline

Tabuľka č. 2

Ložisko	Poloha	Mocnosť v metroch od—do	Priemerná	Rozloha v ha	Nadložie	Podložie	Stav prieskumu
Bartošova Lehôtka	A	2,0—12,0	6,0	10	hliny-diatomity	—	Podrobný GP 1962 C_1, C_2
	B	1,0— 8,0	4,5	6	tufity, tuf. íly	tufity, tuf. íly	
Jelšový potok I.	A	1,5— 4,1	2,5	8	hliny, tufity, bent. íly,	tufy, štrky, tufity	Vyhľadávací GP 1968 C_2
Jelšový potok II.	A	0,4— 4,2	1,1	1	hliny, tuf. íly	—	Vyhľadávací GP 1968 C_2
	B	0,4— 2,1	1,0	3	tufy. tufity	—	
	C	0,4— 1,6	1,0	2	tufy, tufity	tufy	
Stará Kremnička	A	1,0— 7,2	2,1	9	hliny, bentonitické íly	—	Podrobný GP 1964 B, C_1, C_2
	B	3,0—19,0	7,4	25	tufy, tufity, bentonity	tufy, tufity bitum. íly	
Podháj	A	1,3— 8,3	5,0	10	hliny, bentonit. íly	kaolinizované tufy, tufity	Predbežný GP 1966 C_1, C_2
Lutila	A	0,4— 5,3	2,8	10	hliny, tufity	—	Vyhľadávací GP 1968 C_2
	B	0,4— 6,8	2,1	25	tufy, tufity	—	
	C	0,4— 3,8	1,4	8	tufy	tufy	
Kypec	A	3,0—17,5	8,4	5	hliny	tufity, tufy	Vyhľadávací GP 1968 C_2
Podkypec	A	1,0— 6,7	3,0	6	hliny	tufity, tufy	Vyhľadávací GP 1968 C_2
Slaská	A	0,4— 2,5	0,8	2	hliny, tufity	—	Vyhľadávací GP 1968 C_2
	B	0,4— 3,7	1,5	6	tufity, tufy	—	
	C	0,4— 4,0	1,0	4	tufy,	tufy, tufity	
Kopernica	A	0,4— 7,8	3,5	3	hliny	—	Vyhľadávací GP 1968 C_2
	B	0,4—13,6	2,3	2	tufity, tufy	tufity, tuf. íly	
Hliník I.	A	0,4—13,2	2,5	7	hliny	tufity	Vyhľadávací GP 1968 C_2
Hliník II.	A	0,4— 3,0	1,0	2	hliny, tufy, tufity	—	Vyhľadávací GP 1968 C_2
	B	0,4— 6,0	1,7	3	tufy	tufity, tuf. íly	

preskúmané a je pravdepodobné, že rozsiahlejším geologickým a technologickým výskumom by boli objavené aj ložiská priemyselného významu.

Metodika prieskumu ložísk a jej ďalší vývoj

Za 12 rokov geologického prieskumu kremencových ložísk vykryštalizovala sa vhodná metodika vyhľadávania týchto surovín najmä limnokvarcitov. Osvedčilo sa používanie geofyzikálnych metód a to metóda vertikálnej elektrickej sondáže a metóda kombinovaného profilovania. Vhodná hustota bodov geofyzikálnych meraní je 200×100 m, v zložitejších úsekoch 100×100 m. Vo vyhľadávaní ložísk rozhodujúcu úlohu, okrem geofyzikálnych prác, má geologické mapovanie v mierke 1 : 10 000 až 1 : 5000. Z technických prác sa osvedčila kombinácia vrtov so šachticami, pričom šachtice z ekonomických dôvodov nemajú byť hlbšie ako 20 m. Výsledky vrtov je treba upresňovať karotážou. Pri vyhľadávaní ďalších ložísk najmä hydrokvarcitov z technických prác treba použiť aj kanálové rýhy hĺbené strojne a ich pomocou sa ohraničí ložisko na povrchu.

Údaje o ťažbe kremencov.

Týkajú sa iba sekundárnych kremencov a limnokvarcitov. Ťažba hydrokvarcitov sa datuje od roku 1938, odkedy sa kremence od Šobova a Banskej Belej dodávali na výrobu dinasu do Ostravy-Vítkovíc a do Maďarska. Závod na výrobu dinasu v Banskej Belej začal s výrobou dinasu v roku 1953, kedy došlo k výraznému vzrastu ťažby kremencov na ložisku Šobov.

Štatistika ťažby dinasových kremencov od roku 1953 je nasledovná(kt):

1953	21,5	1956	27,2	1959	26,7
1954	19,5	1957	28,4	1960	29,0
1955	18,0	1958	27,7	1970	33,0

Surovina sa ťaží v povrchových lomoch z časti selektívnym spôsobom a po drvení a triedení sa frakcia nad 100 mm vozí do závodu v Banskej Belej, kde sa ďalej drví na požadovanú zrnitosť. Odpad pri ťažbe dosahuje 25 — 30 %.

Limnokvarcity sa ťažili už v stredoveku na lokalitách Stará Kremnička, Slaská, Lutila a Kypec. V súčasnosti sa ťažia len na jedinom ložisku pri Bartošovej Lehôtke. Dobývajú sa povrchovým spôsobom a upravujú drvením a praním na frakciu 5—15 cm. Podsitná frakcia sa sčasti používa ako kamenivo na stavebné účely.

Ťažba limnokvarcitov v posledných rokoch bola nasledovná (kt):

1963	66,1	1966	58,5	1969	65,4
1964	61,5	1967	54,4	1970	64,4
1965	42,1	1968	69,8		

Doporučil: Stanislav Polák.

Geologický prieskum, n. p.,
geologické stredisko
Banská Bystrica

LITERATÚRA

BEŇO J., 1966: Žiar — Podháj, záverečná správa a výpočet zásob z etapy predbežného prieskumu so stavom k 1. 7. 1966. Rukopis; Archív GP, Spišská Nová Ves.

BEŇO J., 1968: Žiarska kotlina, limnokvarcit — sprievodné suroviny. Záverečná správa a výskumu so stavom k 1. 7. 1966. Rukopis; Archív GP, Spišská Nová Ves.

BEŇO J., 1968: Žiarska kotlina ,limnokvarcit — sprievodné suroviny. Záverečná správa a výpočet zásob z etapy vyhľadávacieho prieskumu. Rukopis., Archív GP, Spišská Nová Ves.

CIESARIK M., 1964: Stará Kremnička — limnokvarcit. Záverečná správa a výpočet zásob z etapy podrobného prieskumu so stavom k 1. 8. 1964. Rukopis., Archív GP, Spišská Nová Ves.
CIESARIK M. — PLANDEROVÁ E., 1965: Geologická pozícia limnokvarcitov ložiska Stará Kremnička. Geologické práce. Zprávy 35, Bratislava.
ČERMÁK A., 1965: Overenie možností využitia limnokvarcitov zo Žiarskej kotliny pre výrobu dinasu, Rukopis. Archív VÚHK Bratislava.
FIALA F., 1961: Geologické a petrografické poměry širšího okolí Kremnice. Sborník ÚÚG, XXIII, Praha.
FIALA F., 1961: Geologicko-petrografický výskum centrální a jižní části Kremnických hor za léta 1955—1960. Rukopis., Geofond Bratislava.
GAVORA S., 1962: Bartošova Lehôtka limnokvarcit. Záverečná správa o predbežnom a podrobnom prieskume s výpočtom zásob. Rukopis. Archív GS, Spišská Nová Ves.
JANÁK O., 1953: Spracování některých slovenských kremenců na dinas. Hutnícke listy 8.
JARKOVSKÝ J., 1950: Geológia, chemický výskum, mikroskopický výskum dinasových kremencov Slovenska. Rukopis. Geofond Bratislava.
KRAUS J., 1967: Petrograficko-mineralogické pomery a genéza ílových sedimentov Žiarskej kotliny. Geol. práce, Zprávy 43, Bratislava 1967.
KŘENEK Z., 1965: Technologie výroby koksárenského a sklárskeho dinasu z dosažiteľných surovín. Rukopis. Archív ÚTHK Horní Bříza.
POLÁK S., 1960: Banská Štiavnica — Šobov, kremence. Záverečná zpráva s výpočtom zásob. Rukopis. Archív GP, Spišská Nová Ves.
SLÁVIK J., 1960: Príspevok k riešeniu vzájomných vzťahov v geologickej stavbe Hornonitrianskej a Žiarskej kotliny. Geologický sborník SAV XI. č. 1 Bratislava
SLÁVIK J. a kol., 1967: Nerastné suroviny Slovenska. Bratislava.
ŠTOHL J., 1969: Veková a štruktúrno-geologická pozícia šobovských kremencov. Geol. práce. Správy 50, Bratislava.
STACHA E., 1955: Slovenské křemence pro výrobu dinasu. Stavivo.

Deposits of Quartzites in Slovakia

SAMUEL HRUŠKOVIČ

In SSR (Slovak Socialist Republic) three fundamental types of quartzite deposits are found, of which the following two types are suitable for industrial treatment in ceramic and metallurgic industry:

1) Secondary quartzites or hydroquartzites represented at the deposits Šobov and Kamenný kopec near Banská Štiavnica.
2. Limnoquartzites we know from the Žiarska kotlina Basin with the deposits: Bartošova Lehôtka, Jelšový potok I., Jelšový potok II, Stará Kremnička, Podháj. Lutila, Kypec, Podkypec, Slaská, Kopernica, Hliník I. and Hliník II.

The third type of Lower Triassic sedimentary quartzites is not suitable for industrial treatment in ceramic and metallurgic industry.

The secondary quartzites from the deposit Šobov are composed of crystalline and cryptocrystalline modification of SiO_2 (chalcedony quartz). They also contain pyrite and anatase. The average content is SiO_2 96,5 %, Fe_2O_3 1,1—1,3 %, Al_2O_3 0,3—0,4 %, traces of P. To present quality of the deposit recent hypergene processes at the deposit have mainly contributed. The quartzites from Šobov are resembling genetically the formation of secondary quarzites in the sense of Nakovník (1965). The quartzites have been explointed since the year 1938 and since 1953 they have been treated to dinas in the plant Banská Belá.

Limnoquartzites are chemogene sediments formed by cryptocrystalline and amorphous varieties of SiO_2. Their chemical composition varies within the limits: SiO_2 96,0—98,5 %, Fe_2O_3 0,1—0,5 %, Al_2O_3 0,15—0,5 %, P_2O_5 0,01—0,04 %, CaO + MgO 0,1—0,6 % and loss by burning 1,3—2,8 %. The limnoquarzites were exploited as early as the Middle Ages production of mill-stones), since the year 1959 they have been exploited at the deposit Bartošova Lehôtka for metallurgical purpose (production of ferrosilicium). They would also prove good in production of china and dinas (under condition of calcination of the raw material at temperatures of 800—900 °C or under higher pressing pressures) and in production of metallic Si.

MINERALIA SLOVACA ROČ. III. (1971) č. 12—13

553.623(437.6)

Piesčité sedimenty a ich využitie v sklárstve a zlievárstve

JÁN GAŠPARIK

Les sédiments sableux et leur utilisation en verrerie et fonderie.

Quant à la genèse, on distigue deux types principaux de sables:
1. sables qui étaient formés dans le milieu aqueux (sables marins et lacustres).
2. sables formés par l'action du vent (sables éoliens).
Au premier type appartinnent les sables des sédiments marins d'âge egerien (localité de Šid près de Fiľakovo) et ceux d'âge eggenbourgien (localité de Modrý Kameň, Visolaje près d'Ilava). Le caractère des sédiments lacustres ont les sables formés dans le voisinage des massifs cristallins, tels que: sables kaoliniques d'âge sarmatien — pannonien à Rudno-Budíš. A la limite Sarmatien-Pannonien appartiennent les sables de Horné Túrovce, au Pannonien on range les sables de Banka près de Piešťany.

Kremité piesky na Slovensku, na rozdiel od iných druhov nerastných surovín, v minulosti — až na podradné použitie v stavebníctve pre miestnu potrebu, v našom priemysle sa nevyužívali. Preto aj práca geológov v minulosti, snáď do roku 1958, mala len čisto geologický charakter bez praktických záverov o možnosti použiť ich v zlievárenstve, prípadne v sklárskom priemysle.

Geologická stavba ložísk

Piesky, ktorým v poslednom čase bola venovaná zvýšená pozornosť a intenzívnejšie sa študovali geneticky, môžeme rozdeliť do dvoch hlavných typov:

1. piesky vzniknuté vo vodnom prostredí (morské a jazerné)
2. piesky vzniknuté pôsobením vetra (viaté — eolické).

Piesky vzniknuté vo vodnom prostredí, patria k morským sedimentom egeriénu (lokalita Šid pri Fiľakove) a k eggenburgiénu (lokalita Modrý Kameň a okolie, Visolaje v Ilavskej kotline atď.).

Známe sú tiež piesky, ktoré vznikajú v jazernom prostredí v blízkosti starých kryštalických masívov, ako sú kaolinické piesky (Lokalita Horné Turovce — rozhranie karpatienu a badenienu, Rudno—Budíš — sarmatien až panónien). Vo vodnom prostredí vznikli aj piesky v okolí Banky pri Piešťanoch — panónien.

Druhou skupinou sú *piesky vzniknuté eolickou veternou činnosťou.* K tomuto genetickému typu pieskov sú radené piesky v dvoch oblastiach Slovenska a to na západnom Slovensku západne od pohoria Malých Karpát, v Záhorskej nížine (lokality Šajdíkove Humence, Lozorno, Šaštín, Lakšárska Nová Ves, Plavecký Mikuláš, Plavecký Štvrtok atď.) a na východnom Slovensku, vo Východoslovenskej nížine (lokality Kráľovský Chlmec a Veľký Horeš).

Piesky vzniknuté vo vodnom prostredí

Oblasť Fiľakova

Piesky a pieskovce egerienu z oblasti Lučeneckej kotliny (lokalita Šid) používané v zlievárenstve, predstavujú *ílovité piesky,* v ktorých pelitická zložka

dosahuje 10—40 %. Psamitická frakcia predstavuje 60—90 % celkového obsahu. Piesky majú asi 3—4 % glaukonitu. Nazývajú sa tiež ako „glaukonitické piesky". Úložné pomery sú vodorovné. V pieskoch sú polohy i úplne ílovité, miestami predstavujú asi 1 m mocné polohy pevných pieskovcov. Celková plocha ložiska predstavuje asi 1000 m^2, mocnosť cca 10 m. Piesky sa vyskytujú uprostred Lučeneckej kotliny. Sprievodnými horninami sú prevažne íly, sliene, v menšej miere štrky a zlepence. V blízkosti ložiska vystupujú mladé bazaltoidné horniny. Podložie oligocénu tvorí paleozoikum gemerid. Piesky sú jemno až strednozrnné, technologicky sú zaradené k polomastným až veľmi mastným pieskom. Škodliviny sa pohybujú v medziach noriem (K_2O + Na_2O majú od 1,30 do 2,40 %; CaO + MgO od 0,90 do 7,80 % a Fe_2O_3 od 1,90 do 3,30 %). Piesok má širokú zrnitostnú i mineralogickú variabilitu a nízku kvalitu. V zlievárenstve je vhodný len na odlievanie malých odliatkov zo sivej liatiny a farebných kovov. Piesky možno použiť aj v stavebníctve. Ložisko je ťažené; piesky používa na odliatky Kovosmalt, n. p., Fiľakovo.

Ťažká frakcia pieskov je tvorená kremeňom, živcami, ktoré sú čiastočne kaolinizované. Značným podielom pieskov je sľuda, muskovit. Zrnká sú polozaoblené, nepravidelného tvaru, s drsným povrchom. Tejto frakcie je 95,8—96,5 %.

Ľahká frakcia je zastúpená granátom, ktorého je až 55—65 %. Ďalej je to magnetit, chlorit. Menej hojné sú amfiboly, biotit, rutil, apatit, ktoré sa pohybujú okolo 1 %, alebo pod 1 %. Zrnká ťažkej frakcie sú stlpčekovité (zirkon, rutil). Granát je ružovej farby. Ťažká frakcia sa pohybuje v množstve 4,2—3,5 percenta.

Sitové rozbory ukazujú na to, že maximum zrnitosti sa pohybuje od 0,5 — 0,06 mm. Predstavuje to 86,5 %.

Chemizmus pieskov:

SiO_2	77,1—82,8	St. ž.	4,0—5,5
Al_2O_3	5,0— 2,7	TiO	0,1—0,3
Fe_2O_3	3,5— 4,3	K_2O	1,2
CaO	1,9— 3,7	Na_2O	0,6
MgO	1,9— 3,0		

Z lokality Šid boli piesky upravované elektromagnetickou separáciou i mechanickým oterom: skvalitnenie pieskov a odstránenie škodlivín bolo minimálne. U SiO_2 bol zvýšený podiel o 2,5 %, u Fe_2O_3 zníženie zo 4,30 % na 3,20 %. Ťažia ich pre Kovosmalt, Fiľakovo, na malé odliatky.

Piesky predstavujú sedimenty vodného prostredia, podľa nálezu morskej fauny patria k sedimentom marinným. Stratigraficky sú začlenené do *egerienu* OM

Oblasť Modrý Kameň

Piesky v oblasti Modrého Kameňa sa vyskytujú na viacerých lokalitách najmä pri *Žihľave, Malom Krtíši, pri Veľkých a Malých Stracinách, Stredných Plachtinciach* a inde. Stratigraficky „medzislojové piesky" patria na bázu *ottnangienu* (helvétu). Medzislojovými sa nazývajú preto, lebo sú uložené spravidla medzi uhoľnými slojami. Mocnosť pieskov podľa zistenia sa pohybuje okolo 20—25 m. Podložie pieskov tvoria klastické sedimenty eggenburgienu (burdigalu), prípadne egerienu (chatt-aquitanu).

Piesky sú tvorené angulárnymi zrnkami kremeňa. Okrem kremeňa, ktorý je

prevládajúcou zložkou (80 % i viac), sú prítomné živce, sľudy (muskovit a biotit). Kremenné zrnká majú limonitové povlaky. Podradnejšie sú zastúpené granát, magnetit, chlorit, rutil, zirkón a leukoxén.

Piesky majú veľmi premenlivé vlastnosti, ktoré sa menia v horizontálnom a vertikálnom smere. Variabilnosť sa prejavuje i v granulometrickom zložení. Z výsledkov priedušnosti a väznosti vychádza, že by sa piesok dal s ťažkosťami používať bez upravovania, nakoľko zemité spojivo má nízke pevnosti a prachové čiastočky (pod 0,1 mm), ktoré znižujú priedušnosť. Využitie piesku z okolia Modrého Kameňa pre zlievárenské účely ostáva otázkou ekonomického zhodnotenia, vzhľadom na nutnosť úpravy.

Piesky z oblasti Ilavskej kotliny

Pri výskume Ilavskej kotliny našli sa piesky v blízkosti obce *Visolaje*, ktoré miestne JRD začalo odpredávať ako zlievárenske piesky.

Výplň Ilavskej kotliny je tvorená neogénnymi sedimentmi, litologicky ide hlavne o zlepence, pieskovce, piesčité a vápnité íly. Zlepence sú prevažne jemnozrnné s okruhliakmi o veľkosti 1—5 cm, ktoré sú pomerne dobre opracované. Okruhliaky tvoria hlavne horniny podložia, vápence, dolomity a kremence. V pieskoch, prípadne v piesčitých íloch sú nepravidelné pevné bloky vápnitých pieskovcov. Tmel je silne karbonatický. Podložie Ilavskej kotliny je budované v západnej časti bradlovým pásmom a vo východnej časti mezozoikom centrálnych západných Karpát.

Stratigrafické začlenenie neogénych sedimentov uľahčilo faunistické horizonty v piesčitých vrstvách. *Ide o morské sedimenty eggenburgienu.*

Petrograficky piesky pri Visolajoch ukazujú na bohatosť zŕn kremeňa, karbonátov a živcov. Piesky obsahujú asi 35 % karbonátov, 34,5 % kremeňa, 30 % živcov a 0,5 % ťažkýcha minerálov. V ťažkej frakcii prevládajú rudné minerály a limonitizovaný materiál. Ďalej je prítomný zirkón, rutil, granáty, apatit, biotit, chlorit a turmalín.

Rozšírenie pieskov, úložné pomery a geologická skutočnosť nedávajú predpoklad rozsiahlejšieho využívania týchto pieskov. Dá sa však predpokladať, že v oblasti Ilavskej kotliny boli by možnosti nájsť podobné piesky s vhodnejšími podmienkami uloženia. Podľa rozborov zŕn najbohatšia je frakcia od 0,2—0,06 milimetra, ktorá predstavuje až 71 %. Povrch zŕn je drsný, ostrohranný, zaoblené sú iba ostré hrany; kalcitové zrná sú viac zaoblené ako zrná kremeňa.

Chemizmus pieskov:

SiO_2	47—50 %	MgO	okolo 3 %,
Al_2O_3	9—12 %	strata žih.	15—17 %
Fe_2O_3	okolo 4 %	TiO_2	0,7—0,9 %
CaO	11—15 %	K_2O	2—2,5 %
		Na_2O	0,7—0,9 %

Kvalitatívne piesky majú určité prednosti pri formovaní malých odliatkov sivej liatiny a odliatkov farebných kovov.

Piesky ostatných oblastí

Vo vodnom prostredí sa tvorili i piesky v západnej časti *Turčianskej kotliny* v blízkosti obce Rudno. Piesky sú výsledkom zvetrávania žulového Žiarskeho

pohoria. Po zvetraní boli piesky splavené do vodného prostredia. Piesky patria k štrkovito-piesčito-ílovitej fácii, ktorej hlavnými zložkami sú štrky, piesky a íly. Žulové zvetraliny neboli transportované na veľkú vzdialenosť. Piesčitý podiel je tvorený angulárnymi zrnkami kremeňa, živcom a sľudou. Z ílovitých minerálov sú prítomné kaolinit, miestami montmorillonit a illit.

Chemické zloženie pieskov:

SiO_2 — 80,7 %; Al_2O_3 — 10,7 %; Fe_2O_3 — 0,4 %;
K_2O — 3,5 %; Na_2O — 0,2 %; strata žíhaním 2,3 %.

Kaolinický piesok po úprave je vhodný ako surovina pre sklársky a keramický priemysel.

Pri *Horných Turovciach* je známe menšie ložisko pieskov s kaolínom. Avšak malé plošné rozšírenie a nepravidelné úložné pomery odviedli pozornosť od jeho ťažby. Boli urobené analýzy, hlavne na obsah Fe_2O_3, pričom sa zistilo, že piesky v pôvodnom stave obsahujú 0,23 % Fe_2O_3. Po úprave plavením na site obsah Fe_2O_3 sa znížil na 0,05 %. Po dvojhodinovom otere a po plavení na site ostáva ešte v piesku 0,03 % Fe_2O_3.

Kremité piesky od Horných Turoviec sú uložené diskordantne na spodnotriasových kremencoch a zaraďujú sa na rozhranie karpatienu a badienu.

Piesky v *Banke* pri Piešťanoch predstavujú ložisko sklárskych pieskov na úpätí Serbalovho vrchu. Tvoria ho nepravidelné krížovo zvrstvené polohy rozpadavých pieskov a pieskovcov, striedajúcich sa s polohami zlepencov, resp. ílov. Nevystupujú tesne pri povrchu, ale väčšinou sú prikryté silným nadložím. V minulosti sa ťažili piesky na stavebné účely. Stmelené piesky — pieskovce sa používali ako sochársky kameň. V rokoch 1939—44 vyťažili tu asi 100 vagónov čistého bieleho piesku pre sklárne v Lednických Rovniach. Na základe geologického prieskumu (v r. 1956—57) sa ukázalo, že tunajšie ložisko z hľadiska geologického na skálrske piesky je nebilančné.

Piesky vzniknuté eolickou (veternou) činnosťou

Na Slovensku máme dve hlavné oblasti viatych pieskov. Je to:

a) Záhorská nížina, má najväčší význam, ako budúca zásobáreň zlievárenských a hádam aj sklárskych pieskov.

b) Oblasť Východoslovenskej nížiny.

Piesky Záhorskej nížiny

Táto oblasť je typickým územím viatych pieskov a predstavuje cca 600 km^2. Je možné vymedziť časti územia, kde piesky dosahujú väčšie mocnosti a majú výraznú presypovú morfológiu povrchu. *Oblasť medzi obcami Malacky — Rohožník — Plavecký Mikuláš — Šajdíkove Humence — Šaštín — Studienka a Veľké Leváre je, vzhľadom na úložné pomery a kvalitu pieskov, z celej nížiny najnádejnejšia.*

Mocnosť pieskov, vzhľadom na ich genetický typ, je rôzna a kolíše v rozmedzí 5—20 m. Ojedinelé presypy dosahujú mocnosť aj nad 30 m (napr. medzi Malackami a Šajdíkovými Humencami). Podložie tvoria prevažne neogénne piesčité íly veku ottnangienu, karpatienu a panónu, v západej časti však aj nad štrkopiesčitými terasami rieky Moravy.

Viate piesky Záhorskej nížiny sú jemno až strednozrnné, veľmi dobre opracované. V mineralogickom zložení vysoko *prevláda kremeň*, ktorý tvorí viac než

95 % z celkového množstva ľahkej frakcie. Zbytok tejto frakcie tvoria hlavne živce. Obsah ťažkých minerálov je u viatych pieskov všeobecne nižší než napr. u pieskov riečnych. Nedosahuje nikdy 1 %. Ťažkú frakciu tvoria granát, amfibol, rudné minerály, staurolit, epidot, apatit atď.

Podľa výsledkov výskumu *viate piesky vznikli vyviatím piesčitej frakcie zo štrkopieskových terás riek,* hlavne Moravy. Podľa priebehu presypov, ktoré sú priečne s osami SV—JZ, vetry, ktoré spôsobili vyviatie piesku, viali od SZ až Z. Maximálna eolická činnosť bola koncom pleistocénu a začiatkom holocénu.

Názor na pôvod viatych pieskov z neogénnych piesčitých súvrství v oblasti Záhorskej nížiny (vzhľadom na množstvo pieskov, odlišnú zrnitosť a hlavne odlišné mineralogické zloženie) je vylúčený, takže od názoru na genéziu z neogénnych sedimentov sa upúšťa.

Po *hydrogeologickej stránke* sú pomery záhorských viatych pieskov pomerne jednoduché. Vzhľadom na nepriepustné ílové podložie povrchová voda sa hromadí v spodných partiach pieskovej vrstvy, prípadne v štrkových terasách tvoriacich podložie piesku. Podľa morfológie podložia sa vytvárajú obrovské rezervoáry podzemskej vody, z ktorých prebytočná voda odteká do sieti potokov (do Moravy a Myjavy). Preto hladina spodnej vody i pri väčších zrážkach a naopak pri suchom období, nevykazuje väčšie výchylky. Morfológia podložia umožňuje spodnej vode vytvárať prúdiace toky. V miestach, kde má voda snadné pretekanie, bola zistená najkvalitnejšia surovina pre sklárske účely, vzhľadom na nepretržité premývanie pieskov tečúcou vodou. Zrnitostné, chemické a mineralogické zloženie viatych pieskov Záhorskej nížiny je pomerne stabilné.

V celej oblasti kolíše napr. veľkosť stredného zrna od 0,18 do 0,33 mm a obsah živcov od 7 do 15 % (podrobnejšie bola sledovaná oblasť Šajdíkove Humence). Hlavná frakcia je od 0,1 do 0,6 mm, v ktorej sa pohybuje obsah zŕn od 89 do 97 % má priemer 93 %.

Ťažké minerály sa nachádzajú hlavne v jemnejších frakciách a súčasne jemnejšie frakcie sú najbohatšie na limonitické povlaky, preto je možné podstatne znížiť obsah Fe_2O_3 v piesku prostým vytriedením jemnejších podielov.

Chemický rozbor dáva nasledovné výsledky. Obsah SiO_2 v neupravenej surovine sa pohybuje v priemere 96 %. Nositeľom Al_2O_3 sú živce, ktoré v priemere majú 1,9 %. Fe_2O_3 v neupravenej surovine v priemere má 0,25 %.

Po zvážení výsledkov dosiahnutých na niektorých lokalitách (Šajdíkove Humence, Lozorno) Záhorskej nížiny možno konštatovať, že *ide o kvalitné kremičité piesky,* ktoré svojím zrnitostným, chemickým a mineralogickým zložením môžu slúžiť v prirodzenom stave ako kremenný piesok *pre neocelové odliatky.* Prípadne, vhodným triedením a znížením obsahu Fe_2O_3, možno s ním počítať *aj pre výrobu niektorých druhov skla.*

Oblasť Východoslovenskej nížiny

V oblasti východného Slovenska sa nachádza rozsiahle územie, ktoré je pokryté presypmi a dunami viatych pieskov. Piesky sa využívajú prevažne v stavebníctve. Ťažia sa hlavne na lokalitách *Leles, Kapoňa, Kráľovský Chlmec, Veľký a Malý Horeš atď.* Vzhľadom na ich množstvo a pomerne priaznivé zrnitostné zloženie, venovala sa im pozornosť aj pre využitie v keramickom priemysle, v sklárstve a zlievárenstve. Z pieskov v oblasti Kráľ. Chlmca boli urobené úpravárenské skúšky a to elektromagnetické rozdružovanie a mechanický oter, ktorými

Chemizmus pieskov na lokalitách okolia Modrý Kameň

Lokalita		% obsah	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	St. ž.
1	pôvodná vzorka	100,0	85,0	7,0	0,8	0,2	2,3	0,3	1,6
	frakcia 0,6—0,1 mm	77,6	86,0	5,9	0,6	0,1	0,8	0,2	0,8
2	pôvodná vzorka	100,0	86,0	8,7	0,8	—	1,5	0,04	1,1
	frakcia 0,6—0,1 mm	85,8	87,6	5,3	0,6	0,1	0,7	0,2	0,7
3	pôvodná vzorka	100,0	75,7	11,2	3,4	0,6	2,3	1,2	3,0
	frakcia 0,6—0,1 mm	18,2	nerobil sa rozbor						
4	pôvodná vzorka	100,0	91,0	5,7	0,5	—	1,3	stop.	0,5
	frakcia 0,6—0,1 mm	82,8	94,3	2,4	0,2	0,1	0,5	0,01	0,3
5	pôvodná vzorka	100,0	77,0	8,5	2,8	0,5	3,4	3,9	2,9
	frakcia 0,6—0,1 mm	67,6	nerobil sa rozbor						
6	pôvodná vzorka	100,0	85,5	8,3	0,9	0,3	2,4	0,08	1,3
	frakcia 0,6—0,1 mm	42,1	88,8	5,4	0,6	0,3	0,7	0,3	0,7
7	pôvodná vzorka	100,0	86,8	7,8	0,7	—	1,2	0,04	1,0
	frakcia 0,6—0,1 mm	86,9	86,9	5,4	0,5	0,1	0,7	0,2	0,5

1 — Veľké Straciny — Malé Zlievce, (bližšie k Veľ. Stracinám). 2 — Veľké Straciny — Malé Zlievce, (1 km od V. Stracín), 3 — Malé Straciny — pieskovište pri železnici. 4 — Žihľava — podložný piesok uhoľnej sloje. 5 — Malý Krtíš — pieskovište. 6 — Veľké Straciny — pieskovište smerom na Malý Krtíš. 7 — Žihľava — nadložný piesok uhoľnej sloje.