

VJ3. 625 (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 Diatomaeae (agents de filtration, matériaux absorbants, isolants, légers etc.).

En Slovaquie, on connaît 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.

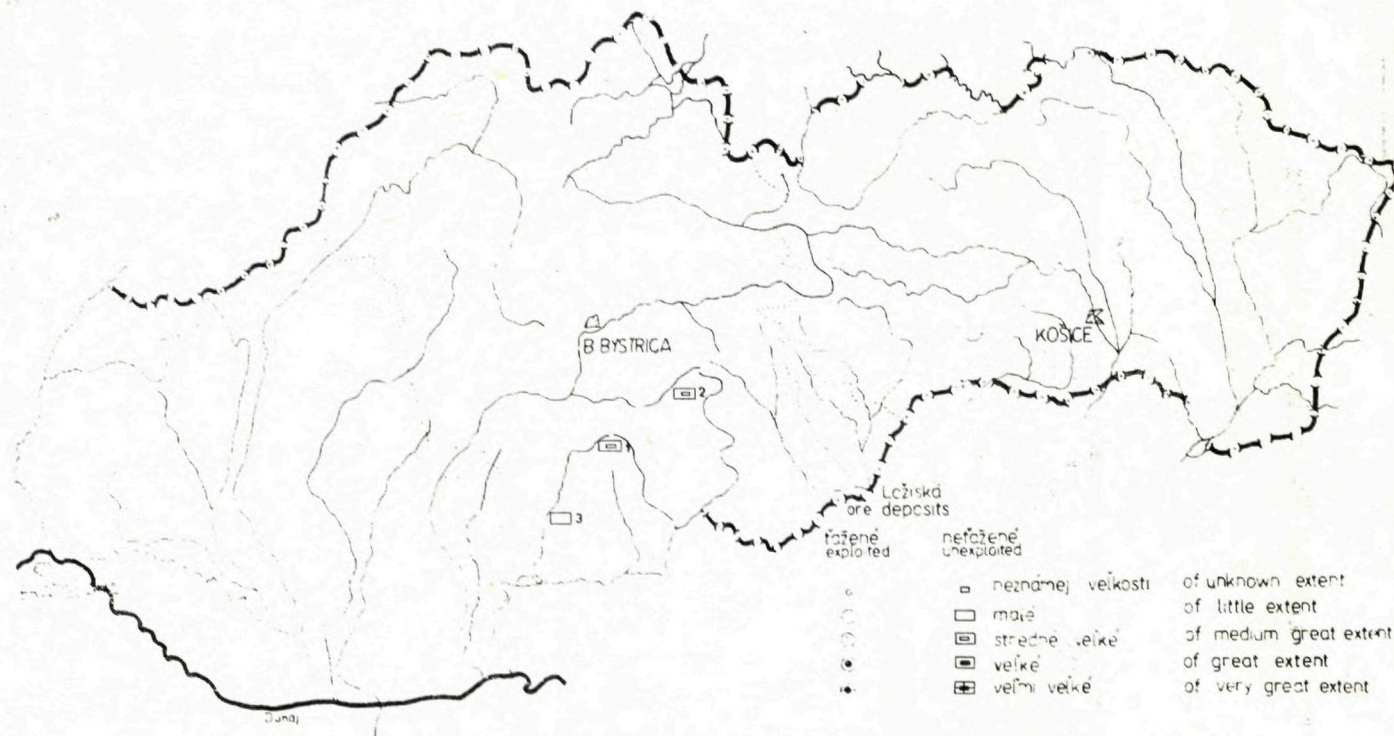
L'auteur apporte de nouvelles informations sur les types principaux des gisements et sur la qualité des diatomites.

Slovenské ložiská diatomitov a sedimenty so zvýšeným podielom thanatocenóz diatomácií 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 popolitých častíc (zdroj SiO_2 ?) občas i splavovaný vulkanogénny materiál rôznej granulometrie, diatomitové polohy sú často iba vložkami v tufitických sériách alebo i tufoch. Navyše v niektorých oblastiach mladšie efúzie vulkanitov neznamenalí 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 litifikované (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 C₂):

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 %.

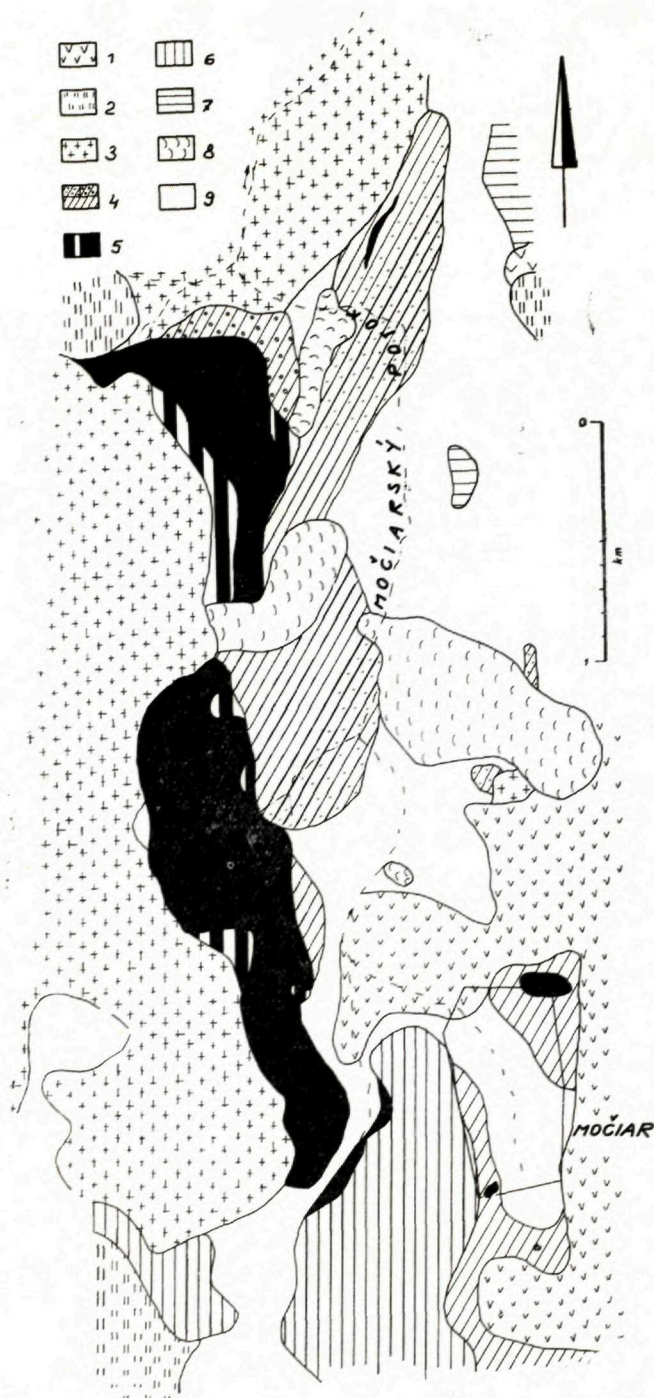
Aj keď urobený prieskum nevyčerpá celú možnú plochu ložiska, resp. indície na jeho periférii (s komplikovanejšími exploatačnými pomermi), predsa ide zrejme o ložiská strednej veľkosti a objemu suroviny. Keďže ostatné známe výskyty diatomitov nemajú charakter ložísk, v ďalšom sa o nich nehovorí. Ich celkový 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 vyplňali fosilne 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 denudácia 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 diatomitové 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 vyklíňuje. Vlastné diatomitové ložisko vystupuje vo vrchnej časti tufického súvrstvia (pozri obr. č. 3) s pestrú 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 mapa diatomitového ložiska pri Močiarí (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 — biotický 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 partii 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/m ³	0,97	1,61
objemová váha po vysušení t/m ³	0,43	0,93
obsah SiO ₂ v sušine v %	74,83	64,78
Al ₂ O ₃	8,69	14,46
Fe ₂ O 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. Kravianský 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 jednom ložisku vyskytuje viacero takýchto typov v rôznom plošnom i laterálnom zastúpení.

Medzi hlavné zložky slovenských diatomitov patria najmä schránky *Melosira*, *Fragilariá*, *Synediér*, *Naviculá*, *Cymbél* a iných, ktoré sú v rôznom stupni znečistené prímiesou klastických zrníček kremeňa, živcov, muskovitu a ďalších minerálov (biotity, pyroxény, zirkóny a ďalšie). Dôležitú úlohu hrá najmä prímies fľovitých 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 litifikácia pôvodného sedimentu a prípadne retrográdny rozpad i 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*, *Fragilariá*, *Navicula*, *Cymbella*, *Synedra* (málo homogénne zloženie vo vertikálnom smere i v ploche ložiska).

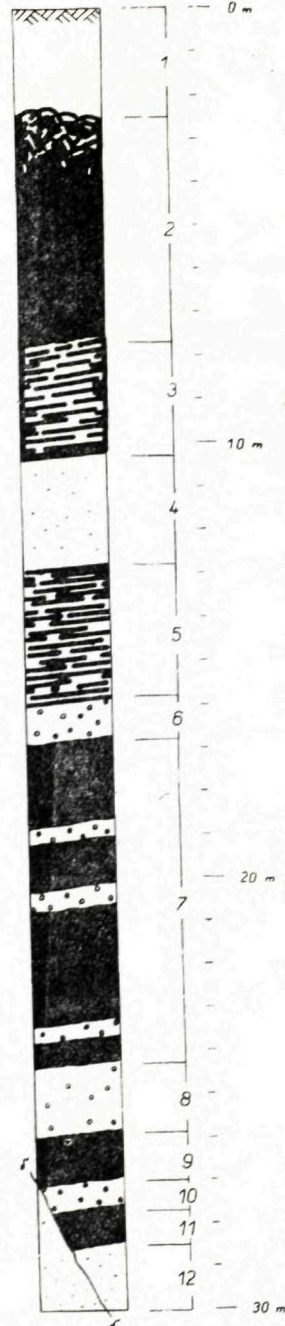
Močiar: *Fragilariá* a *Synedra* (spodná časť ložiska), *Melosira distans* (retiazkovité kolónie najmä vo vrchných častiach ložiska).

Ide prevažne o sladkovodné rozsievky; halofilné, sú pomerne zriedkavé.

SV JZ
(NE) (SW)

A				
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO
57,97	17,47	6,67	1,10	1,58
67,12	13,90	4,85	1,10	1,12
67,27	14,35	4,92	1,40	1,03
70,55	12,54	4,18	1,96	1,28
61,81	18,27	4,43	4,15	0,32
72,38	9,32	6,00	1,20	0,20
75,27	5,48	5,83	0,70	0,90
70,57	9,30	7,23	1,54	1,10
63,97	14,93	6,53	2,39	1,46
62,91	14,91	6,36	3,16	1,64
62,91	15,40	6,71	3,51	1,72
76,17	5,10	4,78	0,63	0,70
65,13	7,66	12,81	0,91	0,76
73,98	8,92	3,50	1,05	1,37
79,20	6,13	2,28	0,84	0,86
75,88	8,16	2,28	1,12	1,06
76,60	7,51	1,85	1,33	1,08
66,88	13,37	4,26	3,37	2,19
68,60	9,92	4,08	2,53	2,49
66,10	13,62	4,61	3,65	1,93
68,78	11,49	4,96	2,81	2,64
59,73	16,63	7,34	5,91	4,89
77,03	7,42	3,00	1,40	1,46
67,34	12,35	4,96	3,16	2,84
67,93	11,83	5,13	3,23	2,73

B	C
1,34	40,0
1,51	36,1
1,35	44,9
1,33	43,6
1,45	34,3
1,72	29,8
1,41	42,3
1,38	43,3
1,40	46,2
1,42	47,3
1,35	46,2
1,36	41,8
1,77	12,8
1,36	35,9



Obr. č. 3

Charakteristický profil diatomitovým ložiskom Markuška na Močiar (POLÁK 1962).
Hlbkové segmenty: 1 — svahová hlina; 2 — diatomit brekciovitej textúry s primiešanými úlomkami tufodiatomitov a tufitov, v najvrchnejšej časti so zátekmi hlin (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 $310^{\circ}/13^{\circ}$ na JV); 8 — piesčitý až zlepencovitý tufit, v spodnej časti s výraznou vrstevnatosťou ($325^{\circ}/17^{\circ}$ 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 $310^{\circ}/13^{\circ}$ to the SE); 8 — Sandy to conglomerate tuffite; with distinct stratification in the lower part ($325^{\circ}/17^{\circ}$ to the NE); 9 — Diatomite of good quality; transition from conglomerate tuffite into diatomite is gradual; 10 — Layer 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 Močiar).

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 obdobia dočasného vulkanického kludu, 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*, *Fagus* (F. Němce 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 dúbavický diatomit sa v tomto smere blíži ku kremeline z Borovan. Hoci chemickým zložením močiarska surovina značne zaostáva za zahraničnými materiálmi, väčšina znečisťujúcich prímiesí 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 kremelina 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 subtratrika. 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 mikrofyt paleontologického výskumu diatomitových ložisek v Československu. Knihovna ÚÚG, 31.

Vybrané archívne správy o ložiskách.

- ALEJNIKOV I., (1960): Dílce z kremeliny a odskúšanie ďalších výskytov. Lhké stavebné hmoty, n. p., Bratislava.
 BAKO J., (1958): Výpočet zásob diatomitu v Dúbravici v kategórii C₂, 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 Dúbravica. Geologický prieskum, n. p.
 LACKO L. — MINKO J. — SOBOLÍČ 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 výzkumu diatomitů na lokalitě Důbravica. 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 Důbravica (16 km from Banská Bystrica) 1063 thousand m^3 of diatomite raw material with unit weight $1,2 \text{ t/m}^3$ (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 $1,4 \text{ t/m}^3$ (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 localities Močiar and Důbravica 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 km ²	S—J sklon mierny na SV	neovulkanity (3. fáza ande- zit.)	tufity (piesčité a zlepencovité), nadložie delúvium	vložky tufitov robky z kre- meliny	i pre náročné a špeciál. výrobky z kremeliny	pomerne jednoduchá povrchová ťažba	urobený 1957—63
Dúbravica, okr. Banská Bystrica	cca 8 m 0,16 km ²	horizontálne, mierny sklon k juhu	panvička s neovulka- nickou výpl- ňou a plicé- nom	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 km ²	horizontálny	neovulkanity	piesčité tufity, delúvium	80 % výplne tufity	iba na stavebné účely	povrchová ťažba selekcia diatomitu	urobený 1957—59