

# Ekonomický a ekologický význam nerudných surovín v bazaltových maarach na južnom Slovensku

Dionýz Vass<sup>1</sup>

## Economic and ecologic importance of the non - metallic deposits in basalt maars of Southern Slovakia

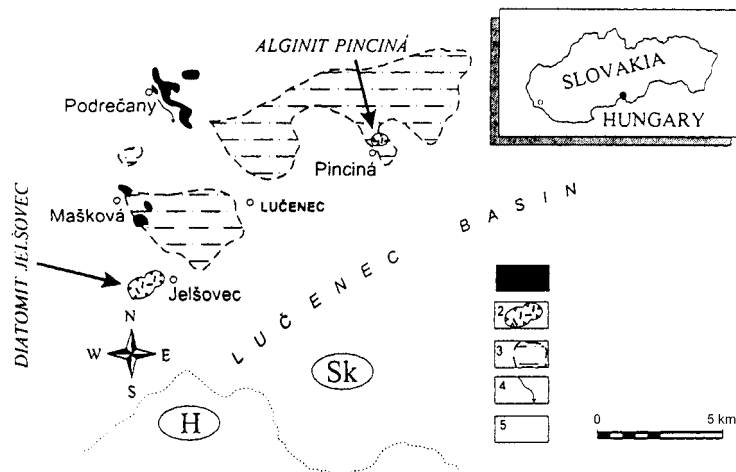
By investigation of the basalt maars infill in Lučenská kotlina Depression the diatomite and alginite deposits have been found. Both maars belong to Podrečany basalt formation, Pontian (Late Miocene) in age.

By technological investigation it was proved the diatomite can be used in the building trade as raw material for light tiles convenient especially for the construction of the saddle roof with attic appartments. The alginite can be used in the agriculture and horticulture, as a fertiliser because of humus, nutritive end same trace elements, a desodorant in livestock feedlots, a water and nutritive elements trap to distribute them for the growing plants. The alginite can be used as well as in pharmacy and in different industrial branches. Both deposits are of high significance for the ecology and the nature protection.

**Key words:** diatomite, alginite, basalt maar, agriculture, building trade.

## Úvod

Na sklonku neogénu, pred cca 6 milionmi rokov začala v Novohrade na južnom Slovensku vulkanická aktivita, ktorej následkom sú rôzne vulkanické formy podrečianskej (pont) a cerovej bazaltovej formácie (pliocén-kvartér; obr.1).



Obr.1 Relikty podrečianskej bazaltovej formácie (pont) v Lučenskej kotline. 1 - lávový prúd, 2 - maar, 3 - poltárska formácia (pont), 4 - predpontské horniny, 5 - smer toku lávového prúdu.

Fig.1 Relicts of Podrečany basalt formation (Pontian) in Lučenec Basin. 1 - lava flow, 2 - maar, 3 - Poltár Fm., 4 - lava flow direction, 5 - pre - Pontian rocks.

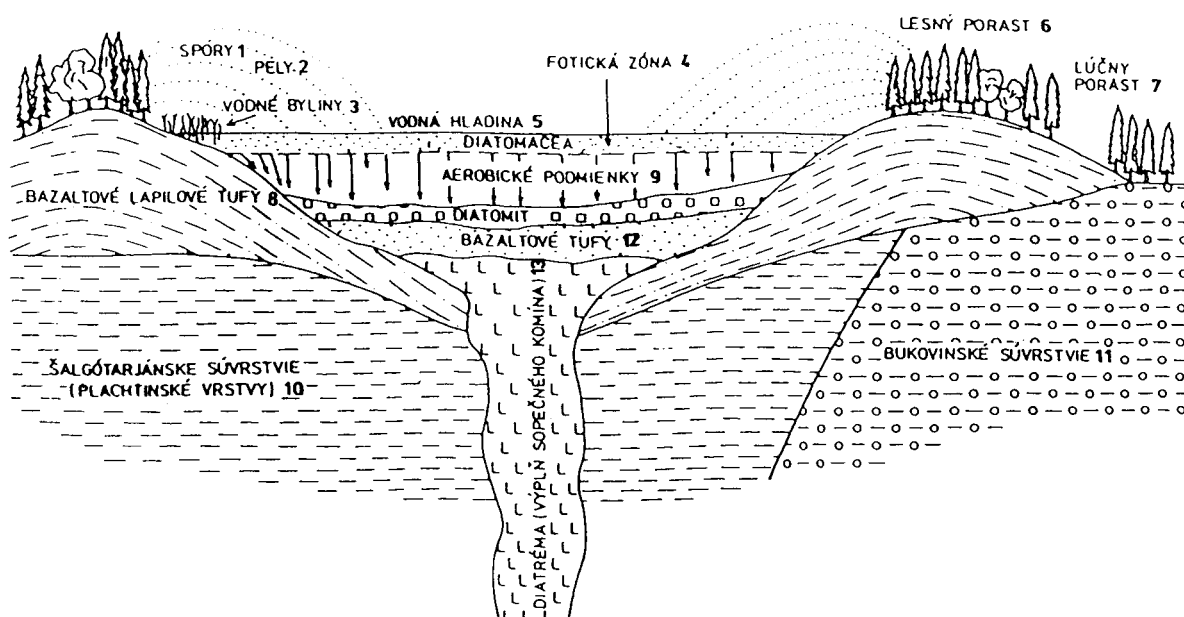
Embryonálnou formou bazaltového vulkanizmu sú maary. Ich relikty boli identifikované v oboch spomenutých bazaltových formáciách. Zatiaľ čo maary cerovej

formácie boli zväčša exogénnymi procesmi vyprázdnené a dodnes sa zachovali iba relikty ich valov (ringov), maary podrečianskej formácie pri Pincinej a pri Jelšovci sú málo devastované a pred eróziou ostala uchránená aj ich vnútorná sedimentárna výplň.

Maary vznikajú freatomagmatickým výbuchom - erupciou popolového materiálu. Pri výbuchu vzniká lievikovitá depresia, na okraji ktorej sa zo sopečného materiálu vytvorí prstencový val - ring. Tento sopečný zárodok sa ďalej nemusí rozvíjať a rozrastať na sopku, ako je Vezuv alebo Etna. Sopečná činnosť v kráteri ustane a depresia sa zaplní vodou. Malé jazierko sa stane domovom rôznych vodných organizmov, z ktorých sa tam najlepšie darí riasam - primitívnym rastlinám. Žijú pri hladine jazera, vo fotickej zóne vytvárajú kolónie a po odumretí klesajú ku dnu. Zvyšky rias spolu

<sup>1</sup> Doc.RNDr. Dionýz Vass, DrSc. Katedra prírodného prostredia Lesnícká fakulta, Technická univerzita Zvolen, Masarykova 24, 960 53 Zvolen a Geologická služba SR Bratislava, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava  
(Recenzovali: Prof.RNDr. Ivan Kraus, DrSc. a Doc.Ing. Tibor Sasvári, CSc. Revidovaná verzia doručená 29.3.1998)

s ílom vzniklým zvetrávaním lapilových tufov maarového ringu sa ukladajú na dno jazera. V závislosti na tom, aký druh rias obýval maarové jazierko vznikajú na jeho dne buď diatomit (obr.2), alebo alginit. V prvom prípade jazierko obývali hlavne riasy čelade Diatomaceae, ktoré si vytvárajú veľmi jemný, husto perforovaný kremitý pancier, chrániaci mäkké časti tela. V prípade alginitu jazierko obývali žltozelené riasy rodu Botriococcus braunii, ktoré nevytvárajú anorganický skelet, ale vďaka anoxickým podmienkam na dne jazierka zachovali sa mäkké časti ich tiel, pospájané do kolónií a pochované na dne jazierka, v ílovej základnej hmote. Obe, na zvyšky rias bohaté ílovité horniny - diatomit a alginit predstavujú nerastné suroviny so značnou národohospodárskou hodnotou, využiteľné okrem iného aj v ekologických programoch.



Obr.2. Schéma vzniku diatomitu v bazaltovom maari pri Jelšovci.

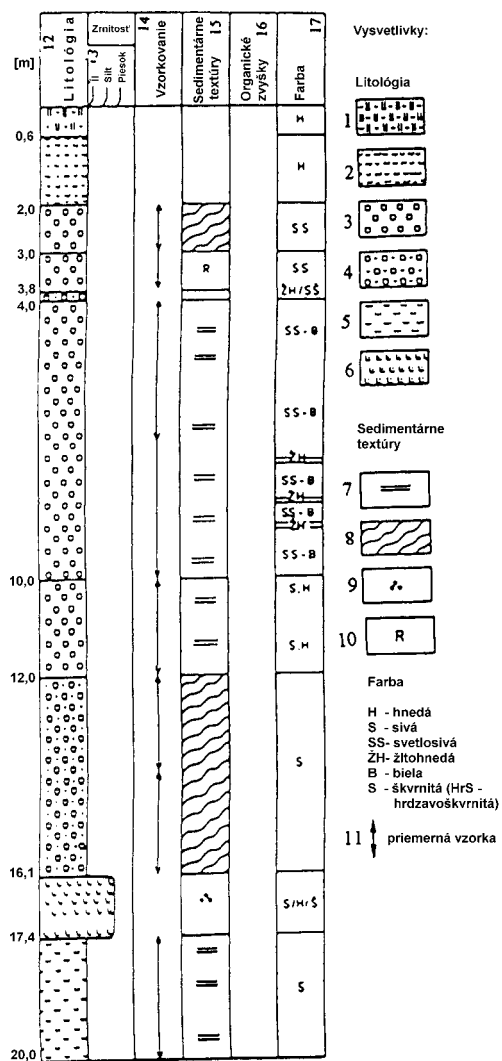
Fig.2. Scheme of diatomite origin in basalt maar near Jelšovec. 1 - spores, 2 - pollen, 3 - water grass, 4 - photic zone of water column, 5 - quiet water table, 6 - forest, 7 - meadow, 8 - basalt lapilli tuff, 9 - aerobic condition, 10 - Salgótarján Fm. (Plachtince Mb.), Ottangian, 11 - Bukovinka Fm., Eggenburgian, 12 - basalt tuff, 13 - diatreme infill of crater chimney).

Pri vyhľadávacom prieskume na horľavé bridlice, ktorý realizovali zo štátneho rozpočtu Geocomplex Bratislava a Geologická služba SR Bratislava, bolo objavené ložisko, diatomitu tvoriace výplň maaru pri Jelšovci a ložisko alginitu v maari pri Pincinej (Puchnerová et al., 1996; obr.1).

### Diatomit pri Jelšovci

*Diatomit* vyplňuje maarovú štruktúru elipsovitého tvaru o rozmeroch 1700 m x 1150 m, ktorá sa nachádza pri obci Jelšovec, juhozápadne od Lučenca (obr.1). Ložisko bolo vo fáze vyhľadávacieho prieskumu (zo štátnych prostriedkov) overené 3 vrtmi. Neskôr firma Garden, s.r.o., Lučene vykonala vo vlastnej réžii podrobnejší prieskum pomocou ďalších 7 vrtov a prieskumnej ryhy. V maarovej štruktúre možno odlíšiť tufový val (ring), v ktorom zmeny úklonu vrstiev lapilových tufov naznačujú, že sa jedná o zložitý maar, prechodnú zónu, v ktorej sa striedajú tufy s ílmi a vnútornú zónu - čiže vlastnú výplň maaru, ktorej vrchnú časť tvorí diatomit a diatomitický íl. Hrúbka diatomitovej suroviny v prieskumných vrtoch kolíše od 1,8 do 14,5 m a hrúbka skrývky od 2 do 4 m. Geologickú situáciu na ložisku ilustruje profil prieskumného vrtu VJD-1b (obr.3). Voľné zásoby suroviny sú 3 350 000 t (Henkelová et al., 1997).

Technologické rozbery umožnili rozdeliť surovinu do dvoch technologických typov. I. typ predstavuje ílový diatomit, v ktorom obsah pancierov diatomáceí je vyšší ako 19 hmotnostných % a 50 objemových %. II. typ je diatomitický íl, v ktorom je obsah kremitých pancierov diatomáceí je menší. Kvalitnejší I. typ suroviny je sústredený v centre a vo vrchnej časti ložiska. Predstavuje asi 75 % tonáže ložiska. Menej kvalitný II. typ suroviny je v spodnej a okrajovej časti ložiska (Vass et al., in lit.).



Obr.3. Vrt VJD - 1b v strednej časti jelšovského maaru Vysvetlivky: Litológia: 1 - hlina - ornica, 2 - hlina - delúvium, 3 - ilovitý diatomit (I. typ), 4 - diatomitický il (II. typ), 5 - il, tuffitický il, 6 - lapilový bazaltový tuf, Sedimentárne textúry: 7 - laminácia, 8 - prehnetená, 9 - pórovitá, 10 - rozpadavá, 11 - priemerná vzorka.

Fig.3. Well VJD - 1b in central part of Jelšovec maar. Lithology: 1 - soil, 2 - loam, 3 - diatomite (I. st. type), 4 diatomitic clay (II. type), 5 - clay, tuffaceous clay, 6 - lapilli basalt tuff. Sedimentary structures: 7 - lamination, 8 - molted, 9 - porous, 10 - friable, 11 - average sample. Colour: H - brown, S - grey, SS - light grey, ŽH - yellow - brown, B - white, Hr - rusty, Š - spotted (HrS - rusty spotted), Z - yellow, Č - red, 12 - lithology, 13 - granulometry (clay, silt, sand), 14 - sampling, 15 - sedimentary structures, 16 - organic remnants, 17 - colour, 18 - cover, 19 - deposit, 20 smectitic clay, 21 - age, 22 - Quaternary, 23 - Pontian (Podrečany basalt Fm.).

Základné technologické analýzy suroviny boli urobené v laboratóriách ATNS Geologickej služby SR v Košiciach. V tejto práci predkladáme výsledky analýz z dvoch vrtov VJD-1b a VJD-2, ktoré sú dostatočne reprezentatívne.

Technologické vlastnosti diatomitu a diatomitického ílu sú porovnávané s oborovou normou 727 111 z roku 1962 pre surovú kremelinu S (pre stavebníctvo). Z oxidov pre posúdenie kvality suroviny sú rozhodujúcimi  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Ako z chemických analýz (tab.1) vyplýva, iba obsah  $\text{Al}_2\text{O}_3$  vyhovuje norme. Obsah  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bol vo všetkých analyzovaných vzorkách

vyšší ako povoľuje norma. Z celkového počtu 13 vzoriek obsah  $\text{SiO}_2$  zodpovedal norme iba u troch vzoriek.

Tab.1. Chemické analýzy I. technologický typ - diatomit.  
Tab.1. Chemical analyses I<sup>st</sup> technological type - diatomite (weight %).

vrt <sup>(1)</sup> [m] VJD-1b	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ celk. 2	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	strata žih. <sup>(3)</sup>	súčet <sup>(4)</sup>	(H <sub>2</sub> O) mínus
2,0-3,0	61,29	18,13	8,29	0,907	1,04	0,79	0,048	0,21	1,24	8,41	100,3	5,62
3,0-3,8	65,95	18,13	4,44	0,860	0,72	0,69	0,201	0,19	1,34	7,69	100,2	5,03
4,0-7,0	66,51	17,76	4,17	1,012	0,84	0,64	0,023	0,17	1,24	7,78	100,1	5,81
7,0-10,0	65,23	17,35	6,01	1,016	0,76	0,67	0,032	0,15	1,10	7,92	100,2	7,06
10,0-12,0	60,69	17,29	10,36	0,978	0,79	0,70	0,010	0,12	0,95	8,45	100,3	8,01
VJD-2												
1,3- 4,0	59,66	15,83	12,41	0,959	0,58	0,66	0,045	0,19	1,01	8,70	100,0	6,34
4,0- 5,5	60,64	19,30	7,43	0,964	0,93	0,74	0,034	0,18	1,41	8,67	100,3	5,74
6,3- 8,0	60,90	17,05	9,77	1,025	0,93	0,69	0,022	0,14	1,02	8,61	100,2	6,90
8,0-12,0	64,30	17,87	6,19	1,026	0,79	0,77	0,014	0,15	1,05	7,92	100,1	6,53

II. technologický typ - diatomitický íl.  
II<sup>nd</sup> technological type - diatomitic clay.

vrt [m] <sup>(1)</sup> VJD-1b	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ celk. 2	$\text{TiO}_2$	CaO	MgO	MnO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	strata žih. <sup>(3)</sup>	súčet <sup>(4)</sup>	(H <sub>2</sub> O) mínus
12,0-14,0	62,51	20,1	5,00	1,249	0,91	0,91	0,009	0,27	1,33	8,14	100,3	7,44
14,0-16,1	61,32	19,89	4,97	1,615	0,83	0,71	0,012	0,40	1,16	8,87	99,78	6,08
VJD-2												
5,5- 5,8	54,53	17,16	15,59	0,948	0,79	0,71	0,062	0,13	1,22	9,13	100,3	6,17
12,0-15,0	61,71	20,04	4,95	1,493	0,88	0,92	0,016	0,41	1,41	8,03	99,86	5,80

1 - well, 2 - total, 3 - LOI, 4 - total.

Objemová hmotnosť vysušenej suroviny I. technologického typu kolíše od 1 035 do 1395 kg.m<sup>-3</sup>, jej priemer je 1 246 kg.m<sup>-3</sup>, u II. je väčšia, v priemere 1 433 kg.m<sup>-3</sup> (tab.2).

Tab.2. Objemová a merná hmotnosť, zdanlivá pórovitosť, vlhkosť. I. technologický typ- diatomit.  
Tab.2. Bulk and specific density, apparent porosity, humidity. I<sup>st</sup>. technological type – diatomite.

vzorka <sup>(1)</sup> [m]	objemová hmotnosť <sup>(2)</sup>		merná hmotnosť [kg.m <sup>-3</sup> ] <sup>(3)</sup>	zdanlivá pórovitosť [%] <sup>(4)</sup>	vlhkosť [%] <sup>(5)</sup>	opálový podiel - panciere diatomáceí (rozp.v 10% KOH za varu) <sup>(6)</sup> [hm %] <sup>(7)</sup>
	vo vlhkom stave [kg.m <sup>-3</sup> ] <sup>(8)</sup>	po vysušení [kg.m <sup>-3</sup> ] <sup>(8)</sup>				
VJD-1b 2,0- 3,0	1500	1291	2420	46,65	35,21	24,56
3,0- 3,8	1395	1077	2348	54,13	33,28	30,80
4,0- 7,0	1422	1035	2330	55,58	37,13	29,20
7,0-10,0	1460	1249	2373	47,37	38,17	27,76
10,0-12,0	1513	1395	2440	42,83	44,73	23,44
VJD-2 1,3- 4,0	1550	1298	2412	46,18	25,63	22,40
4,0- 5,5	1582	1290	2381	45,57	32,21	19,20
6,3- 8,0	1511	1300	2468	47,53	37,53	24,52
8,0-12,0	1639	1280	2438	47,50	39,00	23,44

II. technologický typ - diatomitické íly.  
II<sup>nd</sup> technological type - diatomitic clay.

vzorka <sup>(1)</sup> [m]	objemová hmotnosť <sup>(2)</sup>		merná hmotnosť [kg.m <sup>-3</sup> ] <sup>(3)</sup>	zdanlivá pórovitosť [%] <sup>(4)</sup>	vlhkosť [%] <sup>(5)</sup>	opálový podiel - schránky diatomáceí (rozp.v 10% KOH za varu) <sup>(6)</sup> [hm %]
	vo vlhkom stave [kg.m <sup>-3</sup> ]	po vysušení [kg.m <sup>-3</sup> ]				
VJD-1b 12,0-14,0 m	1610	1443	2483	41,88	40,67	16,24
14,0-16,0	1692	1473	2564	42,55	39,70	12,60
VJD-2 5,5- 5,8	1565	1369	2474	44,66	38,27	17,60
12,0-15,0	1659	1447	2433	40,53	40,33	12,00

1 - sample, 2 - bulk density, 3 - specific density, 4 - apparent porosity, 5 - humidity, 6 - opal share, armours of Diatomaceae (soluble in boiling 10 % KOH), 7 - weight %, 8 - in humid state, 9 - after drying.

Sypná hmotnosť voľne sypanej suroviny zrnitosti pod 0,2 mm kolíše u oboch typov od 329 do 607 kg.m<sup>-3</sup>. V tomto ukazovateli surovina vyhovuje norme, ktorá požaduje hmotnosť pod 650 kg.m<sup>-3</sup> (tab.3).

Tab 3. Sypná hmotnosť. I. technologický typ- diatomit.  
Tab.3. Spilled density. I<sup>st</sup> technological type – diatomite.

vzorka <sup>(1)</sup> [m]	2 - 0,2 mm [kg.m <sup>-3</sup> ]		< 0,2 mm [kg.m <sup>-3</sup> ]	
	voľne sypaná <sup>(2)</sup>	strasená <sup>(3)</sup>	voľne sypaná <sup>(2)</sup>	strasená <sup>(3)</sup>
VJD-1b 2,0- 3,0	633	805	542	765
3,0- 3,8	564	708	352	535
4,0- 7,0	556	695	329	501
7,0-10,0	640	813	498	758
10,0-12,0	648	880	571	812
VJD-2 1,3- 4,0	711	910	545	787
4,0- 5,5	690	889	465	705
6,3- 8,0	647	874	513	741
8,0-12,0	688	883	475	686

II. technologický typ - diatomitické íly.  
II<sup>nd</sup> technological type - diatomitic clay.

vzorka <sup>(1)</sup> [m]	2 - 0,2 mm [kg.m <sup>-3</sup> ]		< 0,2 mm [kg.m <sup>-3</sup> ]	
	voľne sypaná <sup>(2)</sup>	strasená <sup>(3)</sup>	voľne sypaná <sup>(2)</sup>	strasená <sup>(3)</sup>
VJD-1b 12,0-14,0	740	947	591	840
14,0-16,0	756	964	600	852
VJD-2 5,5- 5,8	720	923	507	735
12,0-15,0	718	923	607	878

1 - sample, 2 - loose, 3 – shaken.

Objemová hmotnosť vypálených tehličiek (900° C) u I. typu kolíše od 1 073 do 1 312 kg.m<sup>-3</sup>, s priemerom 1 190 kg.m<sup>-3</sup>, u II. typu kolíše od 1 354 do 1 404 kg.m<sup>-3</sup>, s priemerom 1 385 kg.m<sup>-3</sup> (tab.4).

Tab.4. Príprava tehličiek a ich vlastností po výpale. I. technologický typ - diatomit  
Tab.4. Brick's preparation and their quality after firing. I<sup>st</sup> technological type – diatomite.

vzorka <sup>(1)</sup> [m]	príprava tehličiek <sup>(2)</sup>			tehličky po výpale pri 900°C <sup>(3)</sup>	
	rozcvičacia voda <sup>(4)</sup> [%]	zmrštenie sušením <sup>(5)</sup> [%]	objemová hmotnosť suchej tehličky <sup>(6)</sup> [kg.m <sup>-3</sup> ]	celkové zmrštenie po výpale <sup>(7)</sup> [%]	objemová hmotnosť tehličky po výpale <sup>(8)</sup> [kg.m <sup>-3</sup> ]
VJD-1b 2,0- 3,0 m	71	10,2	1252	11,6	1191
3,0- 3,8	78	9,5	1125	10,7	1073
4,0- 7,0	80	10,3	1131	12,2	1096
7,0-10,0	74	11,6	1205	13,2	1129
10,0-12,0	64	10,6	1326	14,4	1312
VJD-2 1,3- 4,0	68	10,3	1234	12,9	1217
4,0- 5,5	76	12,2	1282	14,7	1275
6,3- 8,0	70	11,7	1206	13,9	1188
8,0-12,0	74	11,3	1286	13,2	1235

II. technologický typ - diatomitický íl.  
II<sup>nd</sup> technological type - diatomitic clay.

vzorka <sup>(1)</sup> [m]	príprava tehličiek <sup>(2)</sup>			tehličky po výpale pri 900°C <sup>(3)</sup>	
	rozcvičacia voda <sup>(4)</sup> [%]	zmrštenie sušením <sup>(5)</sup> [%]	objemová hmotnosť suchej tehličky <sup>(6)</sup> [kg.m <sup>-3</sup> ]	celkové zmrštenie po výpale <sup>(7)</sup> [%]	objemová hmotnosť tehličky po výpale <sup>(8)</sup> [kg.m <sup>-3</sup> ]
VJD-1b 12,0-14,0 m	61	14,2	1446	15,8	1397
14,0-16,0	54	11,9	1478	13,6	1401
VJD-2 5,5- 5,8	73	13,0	1350	15,0	1354
12,0-15,0	64	12,3	1374	14,4	1391

1 - sample, 2 - brick's preparation, 3 - bricks after firing to + 900°C, 4 - plastic water, 5 - shrinkage by drying, 6 - bulk density of dry brick, 7 - total shrinkage after firing, 8 - bulk density of brick after firing.

Chemické vyluhovanie suroviny poskytlo informáciu o hmotnostnom podiele opálových pancierov diatomácej na zložení suroviny. U prvého typu tento podiel kolíše od 19,2 do 30,08 hmotnostných % s priemerom 25,04 hm.%. V druhom type je tento podiel nižší, kolíše od 12,0 do 17,6 hm. %, s priemerom 14,61 hm. % (tab.2).

Pre I. typ suroviny bol stanovený aj súčiniteľ tepelnej vodivosti  $\lambda = 0,2$ .

Z požadovaných technologických ukazovateľov jeden je lepší ako stanovuje norma, t.j. objemová hmotnosť voľne sypanej suroviny. Obsah jedného z rozhodujúcich oxidov - Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, vyhovuje norme, lebo je menší ako 20%. Súčiniteľ tepelnej vodivosti je na hranici použiteľnosti pre izolačné účely.

### Využitie diatomitu z ložiska pri Jelšovci

Napriek nie veľmi priaznivým výsledkom technologických analýz, existuje snaha využiť pozitívne vlastnosti suroviny, menovite relatívne nízku objemovú hmotnosť za sucha, nízku sypnú objemovú hmotnosť a súčiniteľ tepelnej vodivosti tak, aby surovina bola vhodná pre výrobu lahkých, dostatočne pevných stavebných dielcov s dobrymi tepelno-izolačnými vlastnosťami.

Pri nasledujúcich technologických a poloprevádzkových skúškach sa vychádzalo z potreby zlepšiť vlastnosti suroviny prídávaním vhodných prímiesí v rôznom pomere tak, aby výsledné vlastnosti vypáleného dielca mali základné kvalitatívne parametre:

- pevnosť v tlaku 1,5 MPa;
- objemová hmotnosť po výpale pri 950°C - 750 kg.m<sup>-3</sup>;
- súčiniteľ tepelnej vodivosti  $\lambda$  je 0,15 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>.

Pre tieto skúšky bola použitá homogenizovaná surovina, získaná z vrtu zo strednej časti ložiska. Základné technologické typy boli zastúpené v pomere 5:2 (I. : II. typ). Do homogenizovanej suroviny bola prídavaná prímies pilín a to v pomere 50 : 50 , 40 : 60 a 30 : 70. Z týchto zmesí sa ako

najvhodnejšia sa ukázala zmes 40 : 60 (surovina : prísada). Pri dodržaní ostatných parametrov, požadovaných pre surovinu na tehliarsku výrobu, rozhodujúce parametre pre ľahký stavebný materiál boli:

- pevnosť v ohybe po výpale pri 950 °C : 1,58 MPa,
- objemová hmotnosť po výpale pri 950 °C : 628 kg.m<sup>-3</sup>,
- súčiniteľ tepelnej vodivosti po výpale pri 950 °C :  $\lambda$  0,101 ± 0,002 W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>.

Z technologicky najvhodnejšej zmesi pilín a diatomitu (60/40) boli vypálené strešné klenbové tvarovky pre poloprevádzkové skúšky. Mechanické skúšky tvaroviek urobil TSÚS Zvolen. Z analýzy výsledkov vyplýva, že tvarovky s priemernou objemovou hmotnosťou 732 kg.m<sup>-3</sup> mali pevnosť v tlaku 0,4 MPa. Táto pevnosť je pre stavebné účely nedostačujúca, preto bolo urobené meranie únosnosti klenbovej konštrukcie postavenej z predmetných tvaroviek. Minimálna prípustná únosnosť Rd, stanovená výpočtom, je 5,18 kN. Nameraná únosnosť klenbovej konštrukcie je podstatne vyššia v priemere 20,33 kN (meranie únosnosti urobil TSÚS Zvolen).

Hmotnostná rádioaktivita Ra - 226 tvaroviek dosahuje hodnotu 38,8 ± 5,8 Bq.kg<sup>-1</sup>, čo je hlboko pod prípustným limitom (120 Bq.kg<sup>-1</sup>; Vass & Molnár, 1996).

Spríevodné suroviny na ložisku diatomitu pri Jelšovci sú tufitické smektitové íly, ktoré majú veľmi dobré sorpčné vlastnosti. Sorpcia olova (Pb<sup>2+</sup>) z roztoku 10 mg.l<sup>-1</sup> pri pomere solidus/liquidus 1:1000 (1g : 1000ml) je 99,63% (0,048 mmol. g<sup>-1</sup>). Sorpcia medi Cu<sup>2+</sup> je 94,06% (0,148 mmol. g<sup>-1</sup>) (tab.5).

Tab.5. Skúška sorpcie vybraných katiónov: sorpcia Pb<sup>2+</sup> a Cu<sup>2+</sup> z vodných roztokov konc. 10 mg.l<sup>-1</sup> pri aplikácii alginitu 1 g.l<sup>-1</sup> a dobe kontaktu 30 min.

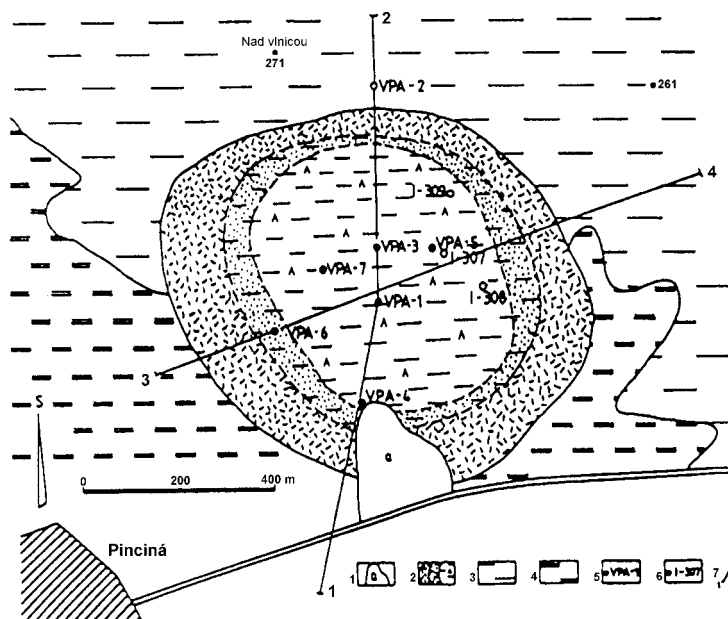
Tab.5. Sorption ability of chosen cations: Pb<sup>2+</sup> a Cu<sup>2+</sup> sorption from water solution at 10 mg.l<sup>-1</sup> concentration and by application of 1 g.l<sup>-1</sup> alginite and 30 minutes of contact.

katión <sup>(1)</sup>	sorbované množstvo katiónu <sup>(2)</sup>		
	[%]	[mg.l <sup>-1</sup> ]	[mmol.g <sup>-1</sup> ]
Pb <sup>2+</sup>	99,63	9,96	0,048
Cu <sup>2+</sup>	94,06	9,40	0,148

1 - cation, 2 - absorbet amount of cation.

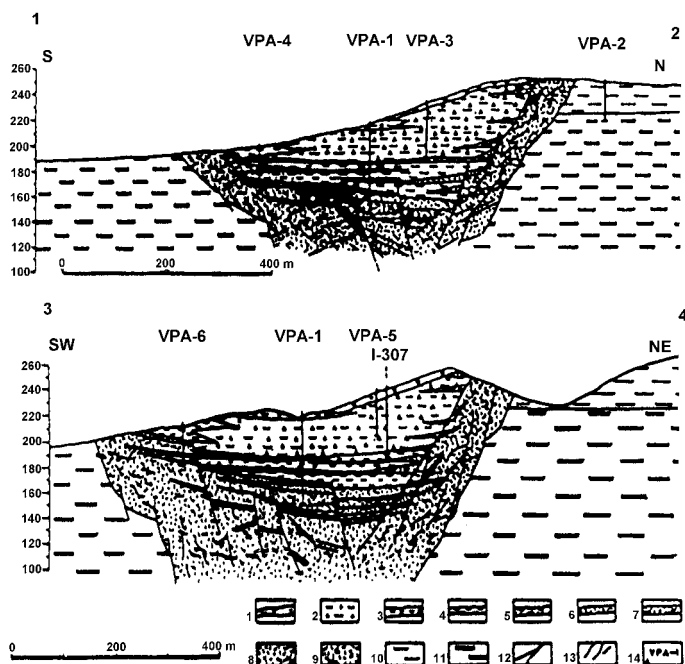
### Alginit pri Pincinej

Alginit je hornina bohatá na organickú hmotu riasového pôvodu. Ložisko alginitu sa nachádza v maari pri obci Pinciná s severovýchodne od Lučenca (obr.1), v okrese Poltár. Maar má rozmery 760x930 m. Stavba maaru je podobná ako u maaru pri Jelšovci. Možno v nej odlišiť tufový val, tvorený hlavne lapillovými tufmi (obr.4), prechodnú zónu - striedanie tufov s ílmi (Konečný in Vass et al.,1997) a vnútornú zónu, tvorenú hlavne a lginitom, ktorý leží na lapillových tufoch (obr.5). Alginit vo vlhkom



Obr.4a. Geologická mapa, ložiska alginitu - Pinciná. Maar Pinciná - geologická mapa. 1 - kvartérne sedimenty, 2 - maarová štruktúra: a - tufový val (lapilový tuf s troskou a bazaltovými bombami), b - prechodná zóna (lapilový tuf, vulkanický pieskovec, piesčité íly, tufitický íl), c - vnútorná zóna (prevažne alginit, podradne ílovec, pieskovec), 3 - poltárske súvrstvie - pont (íl, piesok, štrk), 4 - lučenské súvrstvie, szécsenský šlir - vrchný oligocén - spodný miocén, 5 - vrt, 6 vrt GP Spišská Nová Ves, 7 - línia geologického rezu. Maar Pinciná - geologický rez 1 - 2, 3 - 4. 1 - kvartérne sedimenty, 2 - alginit, 3 - diatomitický íl, 4 - tufitický íl (ílovec), 5 - piesčité tufitický íl, 6 - tufitický pieskovec, 7 - tufitický pieskovec s drobnými konglomerátmi, 8 - lapilový tuf, 9 - lapilový tuf s bazaltovou troskou a bombami, 10 - poltárske súvrstvie (íl, piesok, štrk), 11 - lučenské súvrstvie, szécsenský šlir - vrchný oligocén - sp. miocén, 12 - zlom, 13 - sklzové štruktúry, 14 - vrt.

Fig.4a. Geological map of the Pinciná alginite deposit. Geological map of the Pinciná maar: 1 - Quaternary sediments, 2 - maar structure: a - tuff wall (lapilli tuff with scoria and basalt bombs), b - transitional zone (lapilli tuff, volcanic sandstone, sandy clay, tuffitic clay), c - internal zone (prevailing alginite, subsidiary claystone and sandstone), 3 - Poltár Fm. - Pontian (clay, sand, gravel), 4 - Lučenec Fm. - Szécseny schlier - Upper Oligocene - Lower Miocene (schlier), 5 - well, 6 - well (Geological Survey, Spišská Nová Ves), 7 - line of geological cross - section. Geological cross - sections 1 - 2, 3 - 4 of the Pinciná maar: 1 Quaternary sediments, 2 - alginite, 3 - diatomitic clay, 4 tuffitic clay (claystone), 5 - sandy tuffitic clay, 6 - tuffitic sandstone, 7 - tuffitic sandstone with tiny conglomerates, 8 - lapilli tuff, 9 - lapilli tuff with basalt scoria and bombs, 10 - Poltár Fm. (clay, sand, gravel), 11 - Lučenec Fm. - Szécseny schlier - Upper Oligocene - Lower Miocene (schlier), 12 - fault, 13 - slide structures, 14 - well.



Obr.4b. Geologické rezy ložiska alginitu – Pinciná (legenda vo vysvetlivkách obr. 4a).

Fig.4b. Geological cross - sections of the Pinciná alginite deposit.

stave je tmavosfarbená nespevnená ílovitá hornina. Niektoré polohy sú sivé. Alginit je spravidla laminovaný. Striedajú sa v ňom svetlé a tmavé laminky, hrubé 0,5-2mm, ktoré vznikli ako následok striedania ročných období. Na vrstevných plochách je rastlinná sečka, odtlačky listov, rybie kostry, zriedka i drobné prúdové čeriny. Niekde je porušený malými sklzovými textúrami. Prítomný je sekundárny sadrovec. Hrúbka alginitu v centre maaru je okolo 45 m, k okraju sa znižuje. Hrúbka skrývky kolíše od 4 do 7 m.

Z analýz organickej hmoty vyplýva, že priemerný obsah  $C^{org}$  je okolo 9%. Distribúcia organického uhlíka je nerovnomerná. Z obsahu  $C^{org}$ , násobením Weltovým koeficientom 1,724 (Valla et al.,1980), bol vypočítaný obsah humusu okolo 15% (tab.6). Vysoký vodíkový index (HI), v priemere okolo 460° (tab.6), ako i vzťah medzi HI a  $T^{max}$  (teplota maxima pyrolitického efektu), poukazujú na prevahu kerogénu II.typu, riasového pôvodu (obr.6). Mikroskopické štúdium alginitu preukázalo prevahu organických zvyškov žltozelených rias rodu *Botriococcus braunii* Kütz. Alginit má vysokú prirodzenú vlhkosť, je plastický, má relatívne nízku hmotnosť a vysokú pórovitosť. Jednou z mimoriadnych vlastností alginitu je vysoká kapacita absorpcie vody, resp. nasiakavosť v priemere okolo 110 hmotnostných % (tab.7).

Tab.6. Organicko-geochemická charakteristika alginitu z ložiska Pinciná: - parametre pyrolýzy Rock-Eval, obsah organického uhlíka ( $C^{org}$ ) a obsah humusu (priemerné hodnoty zo 74 vzoriek z vrtu VPA-7).

Tab.6. Organic - geochemic characteristics of alginite from Pinciná: parameter of Rock-Eval pyrolysis, TOC, TIC and humus content (average from 74 samples of VPA-7 well).

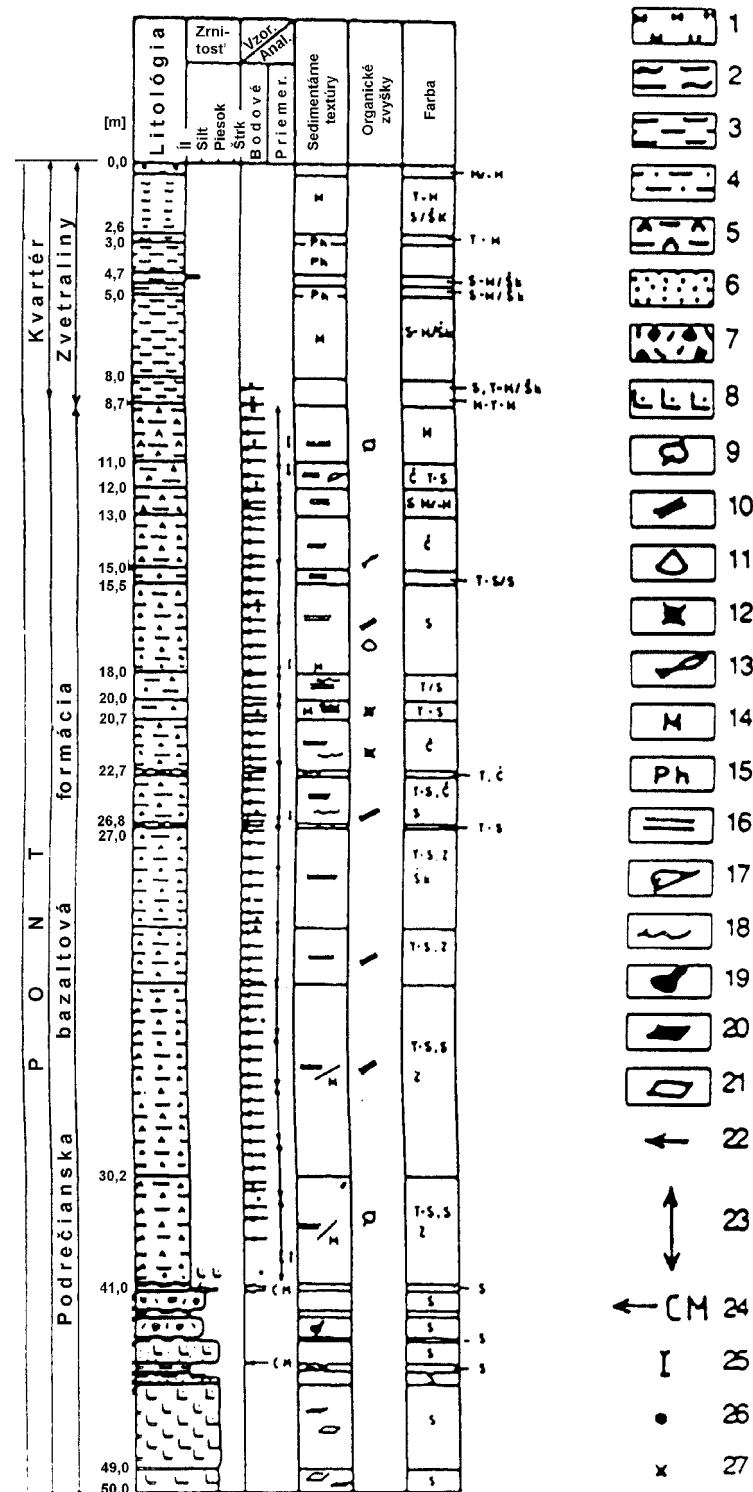
$C^{org}$ (1) [hm %]	humus <sup>2</sup> [hm %]	$S_1$ [mg HC.g <sup>-1</sup> hor <sup>-1</sup> ]	$S_2$ [mg HC.g <sup>-1</sup> hor <sup>-1</sup> ]	HI [mg HC.g <sup>-1</sup> C <sup>org</sup> <sup>-1</sup> ]	PI	GP [kg HC.t <sub>hor</sub> <sup>-1</sup> ]	$T^{max}$ [° C]	štatistické charakteristiky <sup>6</sup>
9,02	15,16	2,87	43,55	459,95	0,059	46,02	433,41	priemer <sup>7</sup>
4,59	6,88	2,18	27,86	107,88	0,023	29,66	2,78	štand. odch. <sup>8</sup>
50,94	45,37	75,91	63,98	23,46	39,55	64,44	0,64	relat.odch. <sup>9</sup>

1 - TOC weight %, 2 - humus weight %, 3 - mg HC.g<sup>-1</sup>rock<sup>-1</sup>, 4 - mg HC.g<sup>-1</sup>TOC<sup>-1</sup>, 5 - kg HC.t<sub>rock</sub><sup>-1</sup>, 6 - characteristic of statistic, 7 - mean, 8 - standard deviation, 9 - relative deviation.

Čo sa chemického zloženia a fyzikálno-chemických vlastností alginitu týka, alginit má slabokyslú až neutrálnu reakciu, priemerné pH alginitu je 6,28. Obsah  $CaCO_3$  je nízky, pincínsky alginit je nevápnitá hornina (priemerný obsah  $CaCO_3$  je 2,17%). Z nutričných prvkov prístupných

rastlinám sú obsahy fosforu, draslíka, vápnika a magnézia vyššie ako optimálne obsahy týchto prvkov v poľnohospodárskych pôdach, iba obsah dusíka je nedostačujúci (tab.8).

Obsah mikronutričných prvkov je v tab.9. Treba podotknúť, že obsah prvkov Zn, Mo a Cu, ktoré v nadmernom množstve pôsobia toxicky, je pod limitom toxicity. Podobne pod limitom toxicity sú koncentrácie toxických stopových prvkov, menovite ťažkých kovov. Obsah síry je okolo 0,5%.



Obr.5. Vrt VPA-7 (Pinciná). Litológia: 1 – ornica, 2 – hĺna, 3 – íl, 4 – silt/ siltovec, 5 – alginít, 6 – pieskovec, 7 – pemzový tuf, 8 – lapilový tuf. Organické zvyšky: 9 – odlačky listov, 10 – zuhoľnatené drevo, 11 – lastúry lamellibranch, 12 – Diatomaceae, 13 – skelet ryby. Sedimentárne textúry: 14 – masívna, 15 – prehnetená, 16 – laminácia, 17 – hrutie bahna, 18 – čeriny, 19 – bazaltová bomba, 20 – útržok ílovca, 21 – bazaltový litoklast. Odbery vzoriek na analýzy: 22 – bodové odbery na Rock - Eval (pyrolýza), 23 – priemerné vzorky, 24 – bodové odbery a rtg. a merný povrch, 25 – vzorky na stanovenie fyzikálno-mechanických vlastností, 26 – vzorky na stanovenie kapacity absorpcie vody, 27 – vzorky na identifikáciu sekundárnych minerálov. Farba: č - čierna, h - hnedá, hr - hrdzavá, s - sivá, šk - škvrnitá, t - tmavá, z - olivovozelená, zelenkáva.

Fig.5. Well VPA-7 (Pinciná). Lithology: 1 - soil, 2 - loam, 3 - clay, 4 silt/siltstone, 5 - alginite, 6 - sandstone, 7 - pumice tuff, 8 - lapilli tuff. Organic remnants: 9 - leaves prints, 10 - carbonized wood, 11 - Bivalve shells, 12 - Diatomaceae, 13 - fish skeleton. Sedimentary textures: 14 - massive, 15 - tectonically affected, 16 - lamination, 17 - bulldozing of mud, 18 - wave marks, 19 basalt bomb, 20 - claystone scrap, 21 - basalt lithoclast. Sampling sites for analyses: 22 - point sampling for Rock - Eval analysis (Pyrolysis), 23 - average samples, 24 - point sampling for X-ray analyses and the specific surface, 25 - samples for determination of physical - mechanical properties, 26 - samples for determination of water absorption capacity, 27 - samples for identification of secondary minerals. Colour: É - black, H - brown, Hr - rusty, S - grey, Š - spotted, T - dark, Z - olive-green, greenish.

Aplikáciou alginítu v poľnohospodárstve nehrozí zamoorenie pôdy ťažkými kovmi, ani okyselenie pôd. Podobne obsah soli je nízky, neprekračuje 0,1% (tab.9), takže nehrozí zasolenie

pôd.

Íly sú hlavnou a významnou zložkou alginítu. Podiel ílovej frakcie kolíše od 11 do 79%. Z ílových minerálov prevládajú illit a kaolínit, sprievodným minerálom je smektit. Merný povrch alginítu potvrdzuje jeho vysokú sorpčnú schopnosť. Kolíše od 313 do 654 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup> (tab.10; Šucha in Vass



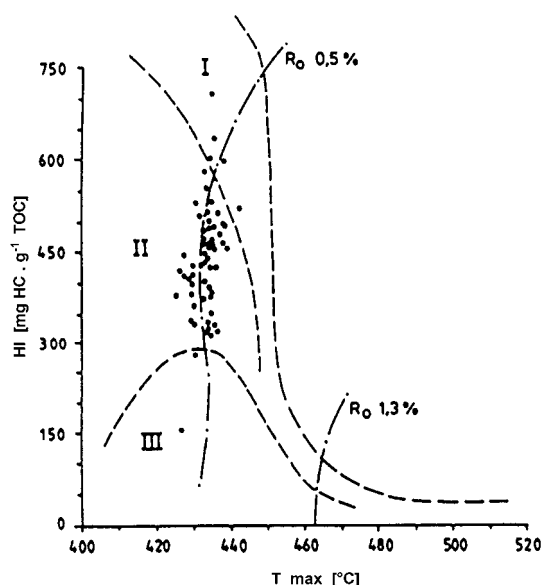
et al.,1997). Medzi merným povrchom a obsahom smektitu, ako aj obsahom organickej hmoty, je priamoúmerný vzťah (obr.7 a 8).

Tab.7. Nasiakavosť (resp. absorpcia vody) alginitu z vrtu VPA-7.

Tab.7. Water absorption of alginite from VPA-7 well.

vzorka <sup>(1)</sup> [m]	nasiakavosť na úlomkoch horniny (po 24 hod) <sup>(2)</sup> [% hmotn.] <sup>(3)</sup>	absorbcia (nasiakavosť) vody na vzorke pomletej na zrno pod 0,2 mm po 4-5 hod <sup>(4)</sup> [% hmotn.] <sup>(3)</sup>
10,20	74,14	75,3
11,80	91,06	100,8
16,50	145,15	135,0
20,50	160,94	123,7
24,40	113,40	107,9
28,60	90,76	95,3
32,70	133,36	130,7
37,60	málo vzorky <sup>(5)</sup>	114,9
39,00	102,53	118,0
41,85	84,63	92,4
priemer <sup>(6)</sup>	110,66	109,4
štand.odch. <sup>(7)</sup>	28,08	17,73
relat.odch.% <sup>(8)</sup>	25,37	16,20

1 - sample, 2 - absorption by alginite fragments after 24 hours, 3 - weight %. 4 - absorption by alginite crushed in grains < 0,2 mm, 5 - lack of sample, 6 - average, 7 - standard deviation, 8 - relative deviation %.



Obr.6. Priemery vzoriek alginitu z vrtu VPA - 7 do modifikovaného Van Krevelenovho diagramu.

Fig.6. Projection of alginite samples from the well VPA - 7 into modified Van Krevelen diagram. I, II, III - types of kerogene. Kerogene type II prevails.

Tab.8. Porovnanie optimálneho obsahu makroživých prvkov v orných pôdach\* a v alginite z Pincinej.  
Tab.8. Comparison of the ptimal content of macronutritive elements in soil and in alginite from Pinciná.

Dusík (N)		Fosfor (P)		Draslík (K)		Horčík (Mg)		Vápnik (Ca)	
Výrobná oblasť <sup>(1)</sup>	priemerný obsah <sup>(5)</sup> [mg.kg <sup>-1</sup> ]	pH	priemerný obsah <sup>(5)</sup> [mg.kg <sup>-1</sup> ]	pôda	priemerný obsah <sup>(5)</sup> [mg.kg <sup>-1</sup> ]	pôda <sup>(6)</sup>	priemerný obsah <sup>(5)</sup> [mg.k <sup>-1</sup> ] <sup>(6)</sup>	pôda 6	priemerný obsah <sup>(5)</sup> [mg.kg <sup>-1</sup> ]
kukurica <sup>(2)</sup>	10,97	do 5,5	131-170	ľahká <sup>(7)</sup>	151-230	ľahká <sup>(7)</sup>	71-120	ľahká <sup>(7)</sup>	1601-2100
repná <sup>(3)</sup>	9,77	5,5-6,5	91-110	stredná <sup>(8)</sup>	201-300	stredná <sup>(8)</sup>	111-180	stredná <sup>(8)</sup>	2101-3000
zemiaková <sup>(4)</sup>	10,53	6,7-7,2	66-80						
		nad 7,2	46-55	ťažká <sup>(9)</sup>	261-400	ťažká <sup>(9)</sup>	191-320	ťažká <sup>(9)</sup>	2801-3900

	∅ ppm
Pinciná vrt VPA-1,3	3,1***
Pinciná vrt VPA-7	

	∅ ppm
	78,22
	222,23

	∅ ppm
	280,87
	321,21

	∅ ppm
	1083,9
	1432

	∅ ppm
	6278
	12794**

\* Kolektív autorov 1990: Komplexná metodika výživy rastlín, UVTIZ Praha, príl.13, str.272-278. \*\* Totálny obsah, total content. \*\*\* NO<sub>3</sub>+NO<sub>4</sub>. ∅ priemerný obsah, average. 1 - production area, 2 - maize, 3 - sugar beet, 4 - potatoes, 5 - average content, 6 - soil, 7 - light, 8 - medium, 9 - heavy.

Skúškami sorpcie bola potvrdená schopnosť alginitu viazať zo znečistených vôd olovo, sorpcia kadmia je menej efektívna (Kožač in Vass et al.,1997).

### Možnosti využitia alginitu z Pincinej

Alginit, vďaka relatívne vysokému obsahu organickej hmoty, patrí medzi bituminózne horniny - olejové bridlice (podobne ako kukerzit, stellarit, torbanit a iné podobné horniny). Získavanie ropy destiláciou neprichádza do úvahy hlavne preto, lebo zásoby alginitu na jednotlivých ložiskách,

napr. v Maďarsku, ale i pri Pincinej, dosahujú niekoľko miliónov ton, čo nie je dost' na jeho využívanie ako energetickej suroviny.

Podľa skúseností s využívaním alginitu v Maďarsku, napr. z práce Soltiho (in Russel 1990) vieme, že najefektívnejšie možno alginít využiť v poľnohospodárstve a v programoch ochrany prírody pri intenzívnej poľnohospodárskej výrobe. Alginít sa hodí na melioráciu piesčitých a iných bezštruktúrnych pôd, chudobných na humus i živiny a trpiacich na nedostatok vlhky. Pri aplikácii alginitu do piesčitých pôd v množstve  $40 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ , čo je množstvo obvyklé pri maštalnom hnoji, v prvom roku vzrastie úroda slnečnice o 34%, rajčiat o 17,5% a kukurice o o 11,6%. Podobný výsledok bol dosiahnutý i pri poľnom pokuse s pincinským alginítom, keď úroda silážnej kukurice na pôde prihnojenej dusíkom obohateným alginítom, stúpala o 14,7% (Halás 1997).

Keďže alginít má schopnosť zadržiavať vodu, rastliny pestované na pôdach upravených alginítom, netrpia nedostatkom vlhky ani počas zrážkového deficitu a ostávajú zelené a svieže. To isté

Tab.9. Obsah mikronutritívnych prvkov, toxických stopových prvkov síry a soli v alginite z Pincinej (priemerné koncentrácie z vrtu VPA-7).

Tab.9. Content of micronutritive elements, trace elements, sulphure and salt in Pinciná alginite (average contentations from VPA-7 well).

	prvok <sup>(1)</sup>	koncentrácia <sup>(2)</sup> [ppm]	limit toxicity <sup>(3)</sup> [ppm]
mikronutritívny <sup>(4)</sup>	Na	179*	
	Fe	38775	
	Mn	13,80*	
	B	116,16	
	Zn	20,60*	500
	Cu	15,60*	100
	Mo	0,88	2
stopový <sup>(5)</sup>	As	3,96	30
	Ba	269,70	1000
	Be	1,47	20
	Cd	0,39	5
	Co	27,13	50
	Cr	111,51	250
	Hg	0,11	2
	Ni	54,17*	100
	Pb	29,49	150
	Se	0,40	5
	Sn	<0,30	50
	V	55,80	200
	S (%)	0,59	
	sol (%) <sup>(6)</sup>	0,041	

Tab.10. Merný povrch celohorninových vzoriek alginitu z vrtov VPA-1,3,7, lokalita Pinciná.

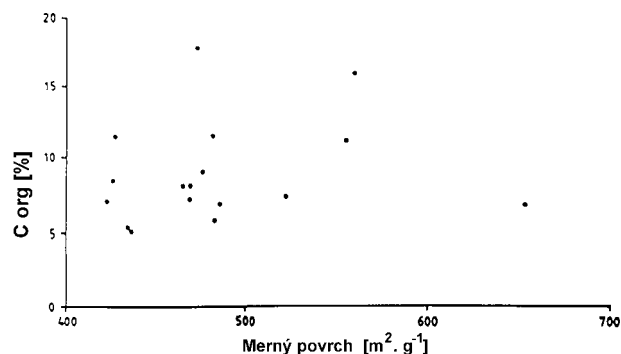
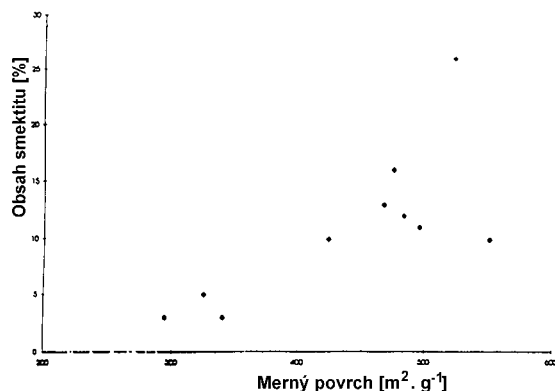
Tab.10. Specific surface of the whole - rock alginite samples from the wells VPA-1,3 and 7 (Pinciná).

vrt <sup>(1)</sup>	hlbka <sup>(2)</sup> [m]	merný povrch <sup>(3)</sup> [m <sup>2</sup> · g <sup>-1</sup> ]
VPA-1	7,5-11,5	495
	17,5-20,0	339
	20,0-23,0	332
	23,0-26,0	334
VPA-3	26,0-29,0	320
	35,0-38,0	346
VPA-7	41,0-44,7	313
	8,95-11,0	482
	11,0-12,0	474
	12,0-12,5	523
	12,5-13,0	466
	13,0-15,0	550
	15,0-17,0	495
	17,0-18,9	423
	18,9-20,0	473
	20,0-22,7	426
	22,7-24,8	465
	24,8-26,8	482
	26,8-28,7	427
28,7-31,0	468	
31,0-33,0	483	
33,0-35,0	438	
35,0-37,0	437	
37,0-39,0	654	
39,0-41,0	491	
41,0-41,9	374	

\* koncentrácia prvku v rozpustnej forme, prístupnej rastlinám.

\* concentration of the element in soluble for plants accesible form.

1 - element, 2 - concentration, 3 - toxicity limit, 4 - micronutritive, 5 - trace elements, 6 - salt.



Obr.7. Bodový diagram dvojíc hodnôt (obsah smektitu, Obr.8. Bodový diagram dvojíc hodnôt (C org, merný povrch).

Fig.7. Relation between smectite content (%) and specific surface ( $m^2 \cdot g^{-1}$ ).

Fig.8. Relation between TOC content (C.org) and specific surface ( $m^2 \cdot g^{-1}$ ).

platí pri pestovaní plodín a údržbe zelene v subtropických suchých oblastiach. Alginit pridávaný do kompostov urýchľuje zrenie a znižuje obsah nepriaznivých baktérií.

Alginit je dobrý "štartér" pri výsadbe drevín v lesoch a sadoch, zvlášť na suchých stanoviskách. Redukuje počet neprijatých sadeníc, výrazne napomáha ich rastu a zvyšuje ročné prírastky na vetvách i na priemeroch kmeňov.

Alginit, vďaka absorpčnej kapacite, väzbe katiónov a kapacite ionovej výmeny, zadržáva živiny v pôde, nebrániac ich prísunu do rastlín. Zamedzuje ich nadmerné vyplavovanie a tak chráni podzemné i povrchové vody pred kontamináciou dusičnanmi a inými živinami, pridávanými do pôd. Okrem toho je alginit schopný viazať amoniak v atmosfére ustajňovacích priestorov hospodárskych zvierat a tak, odstránením nežiadúcich pachov a zvyšovať hygienu.

Do úvahy prichádza tiež priemyselné využívanie alginitu na získavanie kerogénu, resp. riasového koncentráta. Možno ho použiť ako zachytávač ťažkých kovov z roztokov, v keramickom priemysle, vo farmácii a medicíne, na prípravu základu pre niektoré liečivé masti, na zábaly ap.

### Záver

Diatomit z ložiska Jelšovec možno použiť ako surovinový základ pre zmes s drevenými pilinami, z ktorej možno vyrábať ľahké stavebné tvarovky, použiteľné napr. pri prestavbe striech domov s rovnou strechou na strechy sedlové, s funkčným využitím priestoru tejto strechy. Tvarovky spĺňajú požiadavky na nosnosť, majú nízku hmotnosť a dobré tepelno-izolačné vlastnosti. Ich použitie značne zníži náklady na sedlové strešné nadstavby.

Alginit možno využiť v poľnohospodárstve ako fertilizér, dezodorant, ako prostriedok na obmedzenie vyplavovania živín z pôdy a udržiavanie vlahy. Ďalej ho možno využívať v priemyselnej výrobe, zvlášť ako zachytávač ťažkých kovov, ale aj vo farmácii a medicíne. Alginit nemá fyto toxické účinky, jeho aplikácia v poľnohospodárstve nezaťažuje prírodný ekosystém, naopak, pomáha ho chrániť.

### Resumé

#### Economic and ecologic importance of the non - metallic deposits in basalt maars of Southern Slovakia

The exploration of the basalt maars infill in Southern Slovakia resulted by finding of two new non-metallic deposits: the diatomite deposit near Jelšovec and the alginite deposit near Pinciná, both deposits are close to the town of Lučenec, center of Novohrad county (Fig.1). The maars belong to Podrečany basalt formation, Pontian (Upper Miocene) in age. The deposits originated in the maar-lakes after the termination of the freatomagmatic eruptions. The Jelšovec maar-lake was inhabited by Algae-Diatomaceae (Fig.2), meanwhile the Pincina maar was inhabited by Algae of the taxa *Botriococcus braunii* Kütz. On the bottom of the Jelšovec lake, there the diatomite, in Pincina lake the alginite came to existence.

Diatomite deposit near Jelšovec is an infilling of a composed maar of elliptic shape, with dimension : 1 700 x 1 500 m. The thickness of deposit varies from 1,8 m to 14,5 m, the thickness of cover from 2 m to 4 m. The geological situation of the deposit is illustrated by one of the exploration well (Fig.3). The geological reserves reach 3 350 000 tons (Henkelová 1997). There are two types of the raw material. I<sup>st</sup> type - clayey diatomite holds more than 19 weight % of silicious diatom armours, the type represents 75% of the reserves. II<sup>nd</sup> type - diatomitic clay is of lesser quality. It holds only 12-17 weight % of diatom armours. Chemical composition and technological qualities of both types are in Tabs. 1-4.

Diatomite in mixture with wooden sawdust is convenient to be used in building industry. The tiles made from the mixture are of light weight, sufficiently strong, with good thermo-insulation qualities. The tiles are suitable especially for the construction of the saddle roof with attic apartments on the already existing houses with flat roof.

Alginite deposit near Pinciná infills a smaller maar (760x930 m, Fig.4). Its maximal thickness is of 45 m, the cover thickness varies from 4 m to 7 m. The geological situation of the deposit is illustrated on Fig. 5. The results of organic geochemistry study are summarised on Tab.6. The Fig.6 shows superiority of the algal kerogen. The alginite has a high water absorption capacity (Tab.7), mean pH is of 6,28. The content of the nutritive elements is relative high with exception of the nitrogen

(Tab.8). Contents of micronutritive and trace elements is on Tab.9. Concentration of the toxic elements is beneath toxicity limit. The salt content is low (Tab.9). The main clay minerals are illite, kaolinite and smectite. The specific surface values are on Tab.10. The relations between the specific surface, smectite and organic matter contents is on Fig. 7 and 8. The alginite is a good sorbent, especially it is able to sorb  $Pb^{2+}$  from polluted water.

The alginite having any phytotoxic effect can be used in agriculture as a fertiliser, for melioration of the sandy structurless soils, for the cultivation of the plants in arid regions. It is good starter in planting trees. Its ability to trapp ammonia has a positive effect upon the soil nutrient regimen and improves the hygiene in the livestock feedlots. Alginite reduces transfer of nutrients from soil into ground and surface waters.

### Literatúra

- Halás, L.: Overenie účinnosti alginitu. Čiastková správa z pokusu v Pitelovej v roku 1996. *Manuskript Gamart Lučenec, UKSUP Zvolen, 1997, 1-20.*
- Henkelová, M., Vass, D., Molnár, A., Kozač, J., & Zakovič, M.: Závěrečná správa a výpočet zásob Veľká nad Ipľom. *Vyhľ. prieskum, diatomit, 1997, 1-87.*
- Puchenrová, M., Husák, Ľ., Pavliková, S., Lanc J., Kubeš, P., Salayová, V., Šantavý, Z., Vass, D., Konečný, V., Elečko, M., Šucha, V., Horák, J. & Kozač, J.: Geofyzikálny prieskum roponosných bridlíc na Slovensku. *Závěrečná správa. Manuskript, Geocomplex, Bratislava, 1996, 1-135.*
- Ravas, C., Solti, G., & Tóth, C.: Report presenting the results of the research work carried out in the area of the maar craters at Pinciná in the year 1994. *Manuskript, Geocomplex Bratislava, 1994, 1-56.*
- Russell, P.L.: Oil Shales of the World. *Their Origin, Occurrence and Exploitation Pergamon Press, Oxford, Toronto, 1990, 412-450.*
- Valla, M., Kozák, J., & Drbal, J.: Cvičení z puzoznalectví II. *St. pedagog naklad. Praha, 1980, 1-280.*
- Vass, D., Konečný, V., Elečko, M., Milička, J., Snopková, P., Šucha, V., Kozač, J., & Škrabana, R.: Alginit - nový zdroj Slovenského nerudného surovinového potenciálu (ložisko Pinciná). *Mineralia slovac, 29/1, Bratislava, 1997, 1-38.*
- Vass, D. & Molnár, A.: Diatomitické íly z ložiska Jelšovec, možnosť ich využitia v stavebníctve. *Eurosilikát 96, Medzinárodná konferencia o využívané nerudných surovín, 24.-25.semprember 1996, Lučenec, 1996, 29-33.*