

## Monitorovanie imisnej záťaže pôd v Muránskej doline

Milan Bobro<sup>1</sup>, Jozef Hančuľák<sup>1</sup>, Hana Dorčáková<sup>2</sup> a Magda Bálintová<sup>1</sup>

### *Imission load monitoring of soil in the Muránska valley*

*In the Muránska valley area the magnesite industry operates about 100 years. During its operation a large amount of magnesium-bearing dusts leaked into the surroundings resulting in an alkalization of soil. The submitted contribution describes the range of contamination on the basis of chemical analyses of soil samples.*

**Key words:** magnesite, dust, soil, imission.

### Úvod

Magnezitový priemysel v Slovenskej republike predstavuje významné odvetvie pre národné hospodárstvo a zahraničný obchod. Vo výskyte magnezitu patrime na 4. miesto vo svete a v objeme výroby sme boli zaradení na 5. miesto. Zásoby magnezitových surovín predstavujú okolo 8 % všetkých svetových zásob. Magnezit bol a aj je predmetom podnikateľských aktivít, spracovania a obchodu, s už 100-ročnou históriou. Najvýznamnejšie ložiská magnezitu v SR sa koncentrujú v západnom krídle pruhu karbónu medzi Podrečanmi a Ochtinou. V súčasnosti pracujú závody Hačava, Lubeník a Jelšava. Ich vplyv na prostredie v terajšej dobe je značne eliminovaný používaním moderných odlučovacích zariadení. Nepriaznivé vplyvy z minulého obdobia sa stále prejavujú, pretože v tepelných technológiách nebolo v minulosti pamätané na ich vplyvy na okolie - životné prostredie. Magnezitový priemysel spôsoboval vo svojom okolí silnú alkalizáciu pôd. K úbytku vegetácie dochádzalo niekde až tak, že celkom vymizla a na pôdach sa vytvorila kôra z minerálov, ktoré vznikli na báze horečnatých prachov prinesených vzdušnou cestou. Vizuálny vzhľad krajiny je veľmi nepriaznivý a môžeme ho pozorovať aj dnes. Pôdy obsahujú vysoké hodnoty horčíka, obyčajne nad 500 mg.kg<sup>-1</sup>, čo obmedzuje ich funkčnosť. Urodnosť takýchto pôd je veľmi kolísavá, často a ľahko podliehajú erózii. Takéto javy sú dobre viditeľné na Medzňiku pri Teplej Vode, na Hradovisku pri Jelšave a na Amagu pri Lubeníku. Produkčnú schopnosť alkalizovaných pôd hodnotí vo svojich prácach Hronec (1992, 1996) a zaraďuje ich do 5 kategórií, kde v 5. kategórii Mg dosahuje hodnoty nad 2000 mg.kg<sup>-1</sup> a straty v hrubej rastlinnej výrobe u takejto pôdy predstavujú 30 až 100 %. Viditeľné zmeny prírodnej sféry viedli aj vedú k veľmi negatívne hodnoteniu vplyvov magnezitového priemyslu na životné prostredie. Zvýraznili sa hlavne po roku 1989, s nástupom množstva rôznych ochranných združení a organizácií ktoré situáciu negatívne hodnotili bez seriózneho vedeckého poznania. Došlo k útlmu až odstaveniu niektorých prevádzok tepelného spracovania magnezitov (Lovinobaňa, Košice) alebo k zmenám výrobného procesu na báze nových technológií (Hačava). V súčasnosti sa technológie dostávajú na ekologicky vhodnú úroveň, ich vplyv na okolie je všeobecne nízky a zlepšovaním sa ďalej minimalizuje.

Horčík je dôležitý biologický prvok a jeho funkcia v organizme je nezastupiteľná. Vo všeobecnosti je pre svet biosféry - fauny a flóry celkovo nedostatkový.

Nadbytok horčíka vystupuje ako problém slovenský v úzkych rajónoch s magnezitovým priemyslom, kde boli tepelné technológie najmä v minulých desaťročiach nedostatočne odprášené. V súčasnom období je počet pracujúcich magnezitových závodov zredukovaný. Ich činnosť a pôsobenie je v mnohom odlišné od predchádzajúcich prevádzok. Napriek tomu v najbližšom okolí závodov stále dochádza k prisunu určitého množstva Mg zložiek do prostredia. Z týchto dôvodov sme urobili dlhodobejší, dvojročný monitoring imisnej záťaže pôdneho horizontu v oblasti, kde aktívne pracujú dve magnezitky, a to SMZ, a. s., Jelšava a SLOVMAG, a. s., Lubeník.

### Metodika práce

V smere Muránskej doliny boli odoberané vzorky zemín do vzdialeností niekoľkých km od zdrojov. Zeminy boli odoberané z oddrneného pôdneho horizontu z plochy 50x50 cm a hĺbky 10 cm. Kvartáciou bola získaná analytická vzorka. Urobená bola totálna analýza a z výluhu v 2 mol. HNO<sub>3</sub>, podľa Rozhodnutia MP 531/1994-540. V tabuľke 1 uvádzame názov miesta odberu a výsledok z totálneho rozboru a výluhu.

<sup>1</sup> RNDr. Milan Bobro, CSc., Ing. Jozef Hančuľák a RNDr. Magda Bálintová, Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, 043 53 Košice,

<sup>2</sup> Ing. Hana Dorčáková, Okresný úrad Revúca, Odbor životného prostredia  
(Recenzovali: Doc. Ing. T. Szabová, CSc. a Ing. Bocková)

Tabuľka 1. Výsledky chemickej analýzy zemín z oblasti Muránskej doliny. Obsah prvkov v mg.kg<sup>-1</sup> (ppm) z – totálny rozbor, v – rozbor z výluhu v 2 mol. HNO<sub>3</sub> (odbery vzoriek v r. 1998).

Označ. miesta odberu	Miesto odberu		Mg	Ca	Al	Fe	Mn	Zn
3	Muránska Dlhá Lúka	z	3200	5400	29400	20700	510	73,5
		v	1600	3300	4100	5900	471	27,3
4	Revúca	z	3400	4900	27400	18300	490	104,7
		v	1700	1700	4700	4800	435	27,8
5	Mokrú Lúka	z	6300	3100	35400	19000	510	101,6
		v	2600	1900	3300	4700	476	16,2
6	Závod Lubeník	z	12000	8000	37600	28800	860	140,4
		v	5400	6200	4200	8700	500	56,9
7	Lubeník	z	6100	7300	33900	30700	1200	119,3
		v	3800	4800	4400	8700	889	36,9
9	Hradovisko	z	37700	11500	8000	33300	4230	74,4
		v	17400	8100	900	10600	1669	28,3
10	Jelšava ŠL	z	7350	9600	15900	28600	13000	96,3
		v	3820	7200	1700	10600	968	36,4
11	Jelšavská Teplica	z	4800	6500	54400	33600	1050	89,9
		v	2300	990	5300	7300	662	25,1
12	Gemerská Milhošť	z	1100	2600	48900	20200	530	46
		v	400	800	700	1200	206	6,9
Rozhodnutie MP 531/1994-540 -- Limitné hodnoty		A	-	-	-	-	-	140
		A <sub>1</sub>	-	-	-	-	-	40
		B	-	-	-	-	-	500

Označ. miesta odberu	Miesto odberu		Cu	As	Cr	Ni	Pb
3	Muránska Dlhá Lúka	z	32,2	0,5	50,6	43,3	23,9
		v	7,4	0,2	13,2	10,5	9,3
4	Revúca	z	24,1	0,5	32,2	32	19,1
		v	6,1	0,05	7,8	7	0,3
5	Mokrú Lúka	z	24,5	0,4	28	36	18,6
		v	6,6	0,05	5,2	5,1	7,4
6	Závod Lubeník	z	31,7	0,9	181,2	50,4	20,2
		v	9,9	0,5	52,2	10,8	17,2
7	Lubeník	z	39,7	3,2	44,7	41,6	14,1
		v	11,7	1,4	7,2	15,7	8,9
9	Hradovisko	z	29,8	3,8	24,8	42	32,2
		v	6	0,7	3,4	12,1	9,6
10	Jelšava ŠL	z	26,2	2,5	30,6	48	31,9
		v	8,6	0,6	3,8	9	21
11	Jelšavská Teplica	z	44,9	7	63,7	57,2	5,3
		v	2,7	0,2	7,2	12,5	2,3
12	Gemerská Milhošť	z	30,7	4,3	30,7	30,5	5,5
		v	4,9	0,05	3,1	2,6	1,9
Rozhodnutie MP 531/1994-540 -- Limitné hodnoty		A	36	29	130	35	85
		A <sub>1</sub>	20	5	10	10	30
		B	100	30	250	100	150

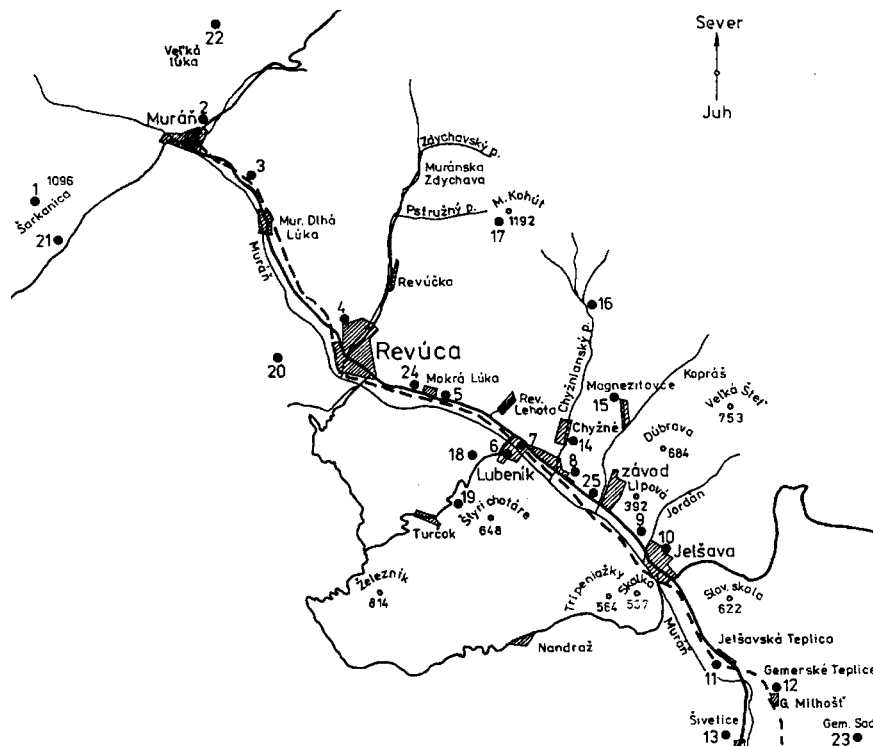
### Výsledky a diskusia

Z hodnôt uvedených v tabuľke 1 je evidentné, že obsah horčíka v pôdach v celom pozorovanom území prekračuje hodnoty 2000 mg.kg<sup>-1</sup>. Sú to pôdy silne alkalizované a podľa takéhoto obsahu aj silne zmenené vzhľadom na reprodukčnú efektívnosť. Pre normálne pôdy sa udáva hodnota obsahu Mg okolo 290 mg.kg<sup>-1</sup>. Naše výsledky jednoznačne indikujú pôdy silne imisne postihnuté. Vysoké hodnoty Mg mohli zotrvať v okolí závodov z minulého obdobia, kedy emisie predstavovali 10 aj viacnásobok súčasných (cca 8-10 rokov). Úbytok Mg z pôdy je ročne okolo 14-20 kg z hektára (2, 3). V imisnom prostredí Jelšava - Lubeník sa dopĺňa ročným prírastkom 10-180 krát väčším oproti normálnemu, čo ukazuje na dlhodobé zásoby tohoto prvku v pôdach, buď v podobe primárnych minerálov alebo v amorfných formách. Veľmi významné sú sekundárne minerály, vytvorené obyčajne v imisnom prostredí, ako sú hydromagnezit, nesquehonit, brucit a iné, ktoré sú schopné pomocou vody určitej migrácie, čím dochádza k úbytku horčíka z pôd. V pôdach stále pretrvávajú pôvodné málo rozpustné minerály ako periklas, magnezit, kalcit, amorfné MgO, ktoré sú príčinou vysokej alkality a vysokého

obsahu Mg. Hoci v súčasnosti už nedochádza k masívnemu prísunu horčíka do pôd z exhalovaných alebo sekundárne prenášaných Mg prachov, tento pohyb je stále aktívny a je pravdepodobné, že sa pôdy nestačia zbaviť nadbytku tohoto prvku prirodzenými procesmi.

Ostatné prvky, ktoré majú pôvod v emisiách, nemajú také výrazné postavenie, ako je to u horčíka. Zvýšený je Cr v areáli závodu Lubeník, Ni je zvýšený od Muránskej Dlhej Lúky prakticky v celej trase s malou kulmináciou v priestore závodu Lubeník a Jelšavskej Teplice. U tohoto prvku nepredpokladáme prirodzený pôvod a môžeme ho hľadať v emisiách ako závodov, tak aj v emisiách komunálnych kúrenísk na fosilné palivo.

Zvýšené sú obsahy Cd vo výluhoch na takmer každom sledovanom mieste, a to od 5 do 35 krát. Pôvod tohoto prvku nepredpokladáme len v emisiách závodov a domácich kúrenísk, ako pozorujeme na Hradovisku, ale aj v používaných umelých hnojivách, ktoré boli v minulosti poľnohospodármi hojne aplikované. Pri porovnaní množstva ťažkých kovov uvádzaných v kategórii B Rozhodnutia MP, nedosahuje ich ani jedna hodnota, podľa čoho by sme tieto pôdy mohli nazvať ťažkými kovmi nekontaminované.



Obr.1. Orientačná mapka odberov zemín v muránskej doline na analytické spracovanie.

## Záver

Ekologické následky po magnezitárskej činnosti stále zotrávajú ako v komunálnej, tak aj v prírodnej sfére. V minulom období boli nedokonalá funkčnosť odľučovacích technológií ale aj nižšia uvedomelosť pracovníkov príčinami, ktoré spôsobovali stále trvajúci prísun Mg zložiek formou nekontrolovaných emisií do imisného prostredia. V súčasnosti platná legislatíva a následné opatrenia manažmentov samotných závodov cieľavedomo usmerňujú množstvo exhalovaných látok do prostredia, a tým aj ich vplyv a rozmiestnenie v prostredí.

## Literatúra

- Bobro, M., Hančulák, J. a Dorčáková, H.: Ekologické problémy v oblastiach magnezitového priemyslu. *Kongres so zahraničnou účasťou "Veda a výskum na začiatku 21. storočia v Slovenskej republike"*, 13.-15. máj 1998, Košice.
- Hronec, O.: Exhaláty, pôda, vegetácia. *Monografia, TOP, s.r.o., Prešov a Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora Bratislava, 1996.*
- Hronec, O., Tóth, J. a Holobradý, K.: Exhaláty vo vzťahu k pôdam a rastlinám východného Slovenska. *Príroda, a.s., Bratislava pre MP SR, 1992.*
- Reichertová, E.: Biologické účinky Biologické práce XXVIII. *Veda SAV Bratislava, 1982.magnezitových imisii na živočíšny organizmus.*