KONTAMINÁCIA OVZDUŠIA ORTUŤOU V OKOLÍ RUDNIAN

CONTAMINATION OF ATMOSPHERE BY THE MERCURY IN THE SURROUNDINGS OF RUDŇANY

Brehuv Ján, Bobro Milan, Slančo Pavel, Hančuľák Jozef, Fedorová Erika, Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45 Košice, 043 53 Košice.

Abstract
The contribution deals with the current contamination of atmosphere in the area of Rudňany. The area is historic well-known by its mining and metallurgical activities. Non-ferrous metals, mercury as well as iron were exploited and processed there. Mercury, that forms the natural geochemical background of Rudňany ore deposit zone and its processing, was considered as the most poisonous element in relation to the environment. The Iron-Ore Works Rudňany has finished its operation in 1993. From this time up to now in 2003, the results of realised monitoring have confirmed only a small improvement in the air purity.
Key words: aerosol, natural components of landscapes, surface water, ambient dust

Úvod

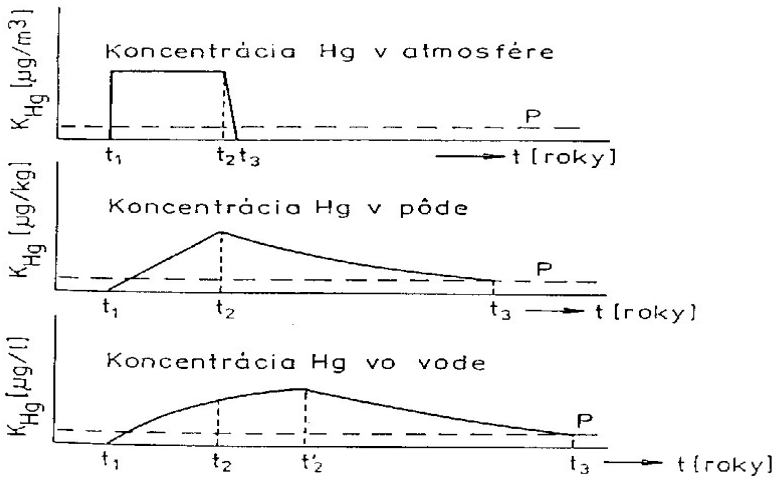
Podľa posledných výskumov sú dôkazy o osídľovaní územia Rudnian a okolia už v 5. storočí Slovanmi, ktorí sa zaoberali baníctvom. Vpády Tatárov znížili počty baníkov a ťažba úžitkových kovov upadala. Na základe pozvaní uhorských kráľov začali prichádzať nemeckí hostia, ktorí doplnili počty baníkov a banská tradícia pokračovala. Podľa historických údajov sa banská lokalita Rudňany spomína v listine z r.1345 ako významná sídelná a banská lokalita. Po získaní práv na ťažbu rúd vzácnych kovov rodinou Mariášiovcov sa začal rozmach baníctva na ich majetkoch v Slovenskom rudohorí. V 17.storočí sa upriamila pozornosť na výrobu železa a v 18. storočí po poklese ťažby medi (Cu) na strednom Slovensku sa stredný Spiš stal jej hlavným producentom. Popri získavaní vzácnych kovov bola predmetom ťažby aj spracovania ortuť, ktorá v rôznej minerálnej podobe sprevádzala ostatné ťažené zložky. Rozvoj baníctva nastal v druhej polovici 18. storočia v celom Slovenskom rudohorí a predpokladá sa, že až 45 % príjmov ríše pochádzalo z týchto území.

Maximálna ťažba rúd v oblasti Rudnian kulminovala v rokoch 1978 – 79 po overení zásob na severných žilách [4]. Útlm nastal v r. 1992 – 93 kedy končila ťažba sideritovej rudy. Dnes sa v oblasti Poráča ťaží sezónne už len baryt. Banská a úpravárenská činnosť zanechala po sebe zjavné znaky na životnom prostredí a dnes ich nazývame staré banské záťaže. Okrem znehodnotenia estetických znakov tohto prostredia, po úprave a spracovaní rúd v tejto oblasti z početných miestnych ložísk širšieho územia stredného Spiša, je oblasť známa výskytom ťažkých kovov, ktoré sa nachádzajú vo zvýšenej miere takmer vo všetkých prírodných zložkách krajiny resp. životného prostredia ako je ovzdušie, voda, pôda. Najznámejším prvkom a pre toto prostredie charakteristickým kovom je ortuť. Táto bola aj predmetom nášho štúdia vo vzťahu k jej výskytu aj v minulom období, keď ešte pracovali hlavné časti technológií na spracovanie železnej rudy a prebiehala výroba ortuti v závode Rudňany.

Experimentálne práce

Ortuť patrí medzi najznámejšie škodlivé prvky ako antropogénneho tak aj prirodzeného pôvodu. V súčasnosti sa v predmetnom území nachádza ortuť takmer v každom prostredí a to nielen tam, kde

Obrázok č.1 Grafické znázornenie priebehu koncentrácie Hg v jednotlivých zložkách biosféry v intervaloch kontaminácie /t_1,t_2/ a dekontaminácie /t_2,t_2'/, /t_2', t_3/.



bolo v minulosti s ňou manipulované. Sú to hlavne staré banské odpadné haldy, kde dochádza vzhľadom na jej fyzikálno – chemické vlastnosti k vyparovaniu do ovzdušia v plynnej podobe a následne zmenou teploty k vypadávaniu z aerosólu na zemský povrch .

Tento pohyb ortuti v ovzduší nazývame malý alebo krátky kolobeh. Po dlhšej dobe vplyvom poveternosti sa môže z miest výskytu účinne rozptýliť aj na širšiu oblasť a túto kontaminovať. Ďalším zdrojom jej výskytu sú staré banské diela dnes už zväčša zatopené s výtokom vody zo starých štôlní a šácht. Konečným zberateľom tohto prvku je povrchová voda a pôda, ktoré v tomto území, pri zvláštnostiach ortuti, majú len malú možnosť dekontaminácie (Obrázok č.1).

Vzhľadom na pohyb ortuti v prostredí bol vykonaný výskum predmetného územia na výskyt a koncentráciu Hg v jednotlivých prírodných zložkách. V našom príspevku sa budeme zaoberať len výskytom ortute v ovzduší.

Ovzdušie bolo sledované aerosólovou metódou, to znamená že sa na filtračný materiál odoberal polietavý prach presatím určitého množstva vzduchu. Takto získané množstvo Hg v ovzduší predstavuje síce len 5 – 10 % z celkového množstva Hg v ovzduší, ale takéto metódy boli pri jej zisťovaní používané aj v minulosti [5]. Na tejto metóde je vzácne, že môže stanoviť aj obsah ostatných ťažkých kovov, ktoré poletujú v ovzduší a ich množstvo, resp. hygienická nezávadnosť sa dá porovnať s platnými zákonmi. V súčasnej dobe sú už metódy nové, ktoré zohľadňujú celkový obsah Hg v ovzduší. U nás je nedostačujúca legislatíva ohľadne Hg, lebo neurčuje jej najvyššiu prípustnú

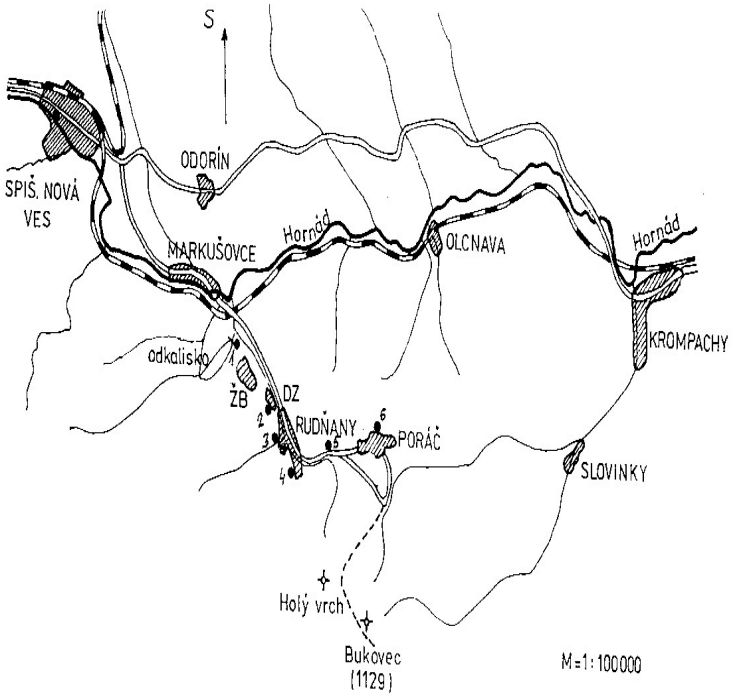
koncentráciu (NPK) v ovzduší. Normu sme prevzali zo zahraničných noriem a Svetovej hygienickej organizácie v Ženeve. Pre voľné ovzdušie predstavuje množstvo 0,3 $\mu g.m^{-3}$ alebo 0,0003 $mg.m^{-3}$.

Vzorky ovzdušia boli odobraté na 6 miestach (Obrázok č. 2). Ovzdušie sa presávalo cez zlatý amalgamátor a obsah Hg bol zistený prístrojom TMA (Trace Mercury Analyzer). Obsah ostatných ťažkých kovov bol zistený metodou AAS.

Výsledky

Uvedieme výsledky, ktoré boli získané meraním v roku 1993 na tých istých miestach a rovnakou metodikou ako aj v roku 2003 v jarných mesiacoch. V Tabuľke 1 uvádzame výsledky analýzy polietavých prachov aerosólu. Tu pozorujeme prakticky na každom mieste zníženie obsahu Hg v ovzduší v roku 2003 oproti roku 1993, teda v aerosóle.

Obrázok č. 2



Na každom odberovom mieste pozorujeme pokles polietavého prachu a v ňom aj pokles analyzovaných ťažkých kovov. Z tohto pohľadu môžeme vidieť, že kontaminácia ovzdušia už priamo neprebieha a Hg aj ostatné prvky, ktoré sa v ňom nachádzajú sú buď produktom vyparovania zo starších depónií alebo vyvievania z v minulosti kontaminovaného pôdneho horizontu. Toto môžeme pozorovať na lokalite Priekopec – čerpačka vody pod odkaliskom, čiastočne v oblasti dopravného závodu, kde sú pozorované prekročenia alebo dosiahnutie NPK. Situáciu je podobná pre Hg aj pre Cu

a Pb. Zvýšené obsahy môžeme pripísať jednoznačne vyvievaniu z odkaliska. Zvýšené obsahy Cu a Pb pozorujeme aj na Poráči, kde hodnoty súvisia s odkrytým pôdnym horizontom a dopravnou činnosťou.

Záver

Prešlo desať rokov od zastavenia poslednej tepelnej technológie v závode Železorudné bane v Rudňanoch a na kvalite územia sa to výrazne neprejavilo. Určité zlepšenie bolo pozorované v ovzduší, ale aj tu by hodnoty obsahu Hg prekročili normy, keby bol urobený záber jej absolútneho množstva. Územie sa bude musieť liečiť z rán, ktoré mu spôsobili používané technológie v závode v minulosti, pretože vtedy sa nemyslelo na základnú klasickú logiku, že prevencia je lacnejšia ako liečenie. Nerobili sa žiadne rozsiahlejšie opatrenia na zabránenie úniku škodlivých látok do jednotlivých zložiek životného prostredia a tak pri prieskume v súčasnosti získavame hodnoty, aké sme predstavili v tomto príspevku pre ovzdušie.

Súhrn

Príspevok sa venuje súčasnému stavu kontaminácie ovzdušia v okolí Rudnian. Táto oblasť je už zo stredoveku známa banskou a metalurgickou činnosťou. Ťažili a spracovávali sa tu neželezné kovy, ortuť a v ostatnom storočí aj železná ruda. Ortuť, ktorá tvorí prírodné geochemické pozadie ložísk rúd v tejto oblasti, je považovaná za najjedovatejší prvok vo vzťahu k životnému prostrediu. Železorudné bane Rudňany skončili svoju prevádzku v roku 1993. Od vtedy do súčasnosti (rok 2003) výsledky realizovaného výskumu potvrdzujú len malé zlepšenie v čistote ovzdušia v predmetnej oblasti.

Kľúčové slova: aerosól, prírodné zložky krajiny, povrchové vody, polietavý prach.

Literatúra:

1. MERVA, M. – BOBRO, M. – ZAIC, J. – KUPKA, J. – GOMBOŠ, B.: štúdium mechanizmu tvorby prenosu a premeny ortuťových zložiek v životnom prostredí ložiskových území Slovenska. Záverečná správa grantovej úlohy G – 114, Košice Úgt SAV 1993, s.168.
2. FURMANOVÁ, Z.: Zhodnotenie súčasnej imisnej záťaže ortuťou v oblasti Rudnian. Diplomová práca. Fakulta BERG TU Košice, 2003, s.60.
3. BOBRO, M. – BÁLINTOVÁ, M. – HANČUĽÁK, J. – MERVA, M. – ZAIC, J.: Imisná situácia ortuti v oblasti pôsobenia závodu ŽB Rudňany. In: Zb. II. sympózium o ekológii vo vybraných aglomeráciách Jelšavy – Lubeníka a stredného Spiša. Hrádok 1992, s.56 – 61.
4. HREDZÁK, S. – LOVÁS, M. – JAKABSKÝ, Š.: Vplyv technologických zmien úpravy ortuťonosných rúd na životné prostredie v oblasti Rudnian a bilancia ortuti v technologických uzloch závodu ŽB Rudňany. In: Zb. IV. sympózium o ekológii vo vybraných aglomeráciách Jelšavy – Lubeníka a stredného Spiša. Hrádok 1995, s. 110 – 121.
5. JAKABSKÝ, Š. – LOVÁS, M. – HREDZÁK, S.: Prehodnotenie vplyvu technológie riadeného termického rozkladu tetraedritu na kvalitu výstupných produktov a životné prostredie. In: Zb. IV. sympózium o ekológii vo vybraných aglomeráciách Jelšavy – Lubeníka a stredného Spiša. Hrádok 1995, s. 103 – 109.
6. BOBRO, M. – HANČUĽÁK, J.: Pohyb ortuti v oblasti Rudnian po útlme baníctva. Uhlí – Rudy – Geologický průzkum 1/1996, s.17 – 19.

Ing. Ján Brehuv, PhD., Ústav geotechniky Slovenskej akadémie vied, Watsonova 45, 043 53 Košice
Tel: 055 / 63 381 15-16, kl. 243, FAX: 055/ 63 324 02, brehuv@saske.sk

Tabuľka 1. Analýza polietavých prachov z aerosólu v oblasti Rudnian (A z r.1993, B z r. 2003) na vybrané ťažké kovy a porovnanie s NPK

Miesto odberu		**[μg.m^{-3}]**														
		PP	**Fe**	**Mg**	**Ca**	**Mn**	**Zn**	**Cu**	**Pb**	**Ni**	**Co**	**Cr**	**Cd**	**Sb**	**As**	**Hg**
1 Priekopec	**A**	84,00	10,30	3,45	5,50	0,42	1,51	4,03	0,12	0,08	0,04	0,03	0,02	0,54	2,68	1,53
	B	75,00	7,35	2,76	4,50	0,44	0,97	2,14	0,26	0,05	0,03	0,02	0,01	0,52	1,44	1,38
2 Dopravný závod	**A**	126,0	9,45	1,28	3,56	0,95	0,46	0,55	0,46	0,03	0,01	0,04	0,02	0,65	1,48	7,32
	B	82,00	6,22	1,32	3,42	0,89	0,56	0,45	0,38	0,02	0,01	0,05	0,02	0,70	1,26	2,63
3 ZŠ Rudňany	**A**	65,00	2,26	1,47	2,86	0,35	0,27	0,34	0,27	0,03	0,01	0,03	0,02	0,43	0,86	0,37
	B	48,00	2,75	1,55	3,12	0,45	0,38	0,73	0,22	0,03	0,01	0,06	0,02	0,50	1,18	0,26
4 OŠ Rudňany	**A**	95,00	8,45	1,96	3,25	0,43	2,08	0,88	0,33	0,02	0,01	0,04	0,03	0,57	0,93	0,58
	B	63,00	4,32	1,75	3,42	0,56	1,22	0,45	0,42	0,03	0,01	0,04	0,02	0,55	1,36	0,28
5 Šachta 5 RD	**A**	89,00	4,26	1,22	3,20	0,26	0,88	0,35	0,30	0,03	0,02	0,04	0,02	0,75	0,48	0,86
	B	57,00	3,55	2,20	4,50	0,38	0,94	0,42	0,45	0,03	0,01	0,05	0,01	0,68	0,95	0,30
6 Poráč RD	**A**	66,00	2,75	1,48	2,65	0,42	0,65	0,55	0,47	0,02	0,01	0,02	0,02	0,82	0,56	0,72
	B	48,00	1,86	1,2	3,12	0,75	0,75	0,68	0,56	0,02	0,01	0,05	0,01	0,72	0,96	0,24
NPK		150,0	150,0	150,0	150,0	10,00	40,00	0,50	0,50	1,00	1,00	1,50	3,00	30,00	3,00	0,30

PP – polietavý prach
NPK – najvyššia prípustná koncentracia.