

**Slovenský národný komitét SCOPE:
Scientific Committee on Problems of the Environment**

**Národný pracovný seminár SCOPE
National workshop on**

ORTUŤ V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ
"Mercury in the Environment: Slovakia"

7. december 1993, Bratislava

ABSTRAKTY / ABSTRACTS

Editor: P. Eliáš

Bratislava 1993

Slovenská republika / The Slovak Republic

**Slovenský národný komitét SCOPE:
Scientific Committee on Problems of the Environment**

**Národný pracovný seminár SCOPE
National workshop on**

ORTUŤ V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ

"Mercury in the Environment: Slovakia"

7. december 1993, Bratislava

ABSTRAKTY / ABSTRACTS

Editor: P. Eliáš

Bratislava 1993

Slovenská republika / The Slovak Republic

Slovenský národný komitét SCOPE:
Scientific Committee on Problems of the Environment

Úvodný vedecký seminár
na tému

ORTUŤ V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ "Mercury in the Environment: Slovakia"

7. december 1993, Bratislava

Ciele seminára:

- 1/ Oboznámiť sa s projektom SCOPE "Kolobeh ortuti v ekosystémoch" a s možnosťami vstupu Slovenska do riešenia tohoto projektu v rokoch 1993-1995.*
- 2/ Získať prehľad o súčasnom stave riešenia problematiky na Slovensku a načrtnúť hlavné úlohy na nasledujúce dvojročné obdobie (1994-1995)*

Program:

8:30 Registrácia

9.00 Otvorenie

Projekt SCOPE 1993-1995 "Mercury Cycling in Ecosystems" (P. Eliáš)

9:20 I. blok Ortut' v prostredí

Prirodzený výskyt ortuti na Slovensku (M. Bobro, J. Hančul'ák)

Geochemický atlas Slovenska - geochémia ortuti (K. Vrana)

Distribúcia ortuti v pôdach Slovenska (L. Husák)

Distribúcia Hg v pôdnom pokryve v oblasti Spiša (M. Hojnoš, J. Géczy, B. Bartalský)

Ortut' v lesných pôdach Malých Karpát (J. Forgáč, V. Streško)

10:30 Prestávka

10: 50 I. blok Pokračovanie

Ortut' vo vzťahu k zložkám biosféry (M. Merva, J. Zaic)

Osobitosti vo vzťahoch ortuti a organických látok (J. Babčan, J. Ševc)

Diskusia k predneseným referátom

12:00 Prestávka na obed

12:50 II. blok *Ortuť a živé organizmy*

Mercury distribution in the tissues of bream (*Abramis brama* L.) caught in the middle course of the Vistula river before the Bzura estuary (Poland) (T.P. 'Zarski, B. Debski, E. Rokicki, I. Beseda, J. Valka, M. Samek)

Distribúcia a akumulácia ortuti v indikačných rastlinách v oblasti východného Spiša (A. Lackovičová, I. Pišút, V. Streško)

Charakteristika vegetácie v oblasti znečistenej ortuťou (V. Banášová, Z. Holub)

Ortuť v rastlinách v podmienkach imisnej záťaže (Z. Holub, V. Banášová)

Podiel anorganickej a organickej ortuti v krvi zvierat exponovaných ortuťnatým emisiám v životnom prostredí (Reichrtová, E., Takáč, L.)

Bioindikácia zaťaženia lesného prostredia ortuťou (B. Maňkovská, E. Steinnes, M. Klinčeková)

Diskusia k predneseným referátom

14:30 Prestávka

14:50 III. blok *Ortuť v potravinovom reťazci*

Výskyt ortuti v časti potravinového reťazca na Slovensku od roku 1987 (E. Višacká, J. Steinová, J. Kuťka)

Výskyt ortuti v potravinovom reťazci (D. Bevilaqua, P. Vyparina, M. Barlog)

Monitorovanie ortuti v prostredí v Čiastkovom Monitorovacom Systéme "Cudzorodé látky v požívatinách a krmivách" (D. Šalgovičová, S. Krížová, Z. Birošová)

Diskusia k predneseným referátom

15:30 Záverečná diskusia

16:00 Ukončenie

-

CONTENTS

Abstracts of lectures

- Project SCOPE 1993-1995 "Mercury Cycling in Ecosystems" (P. Eliáš) 6
- Natural occurrence of mercury in Slovakia* (M. Bobro, J. Hančulák) 6-7
- Geochemical atlas of Slovakia - mercury geochemistry (K. Vrana) 7-8
- Distribution of mercury (Hg) in soils of Slovakia (L. Husák) 8-9
- The distribution of Hg in soils in region of middle Spiš (M. Hojnoš, J. Géczy, B. Bartalský) 9-11
- Mercury in forest soils in Malé Karapty Mts.* (J. Forgáč, V. Streško) 11-12
- Mercury in relation to biosphere components* (M. Merva, J. Zaic) 12
- The unique relation of mercury to the organic matter (J. Babčan, J. Ševc) 12-13
- Mercury distribution and accumulation in indicator plants in the region of Spiš (Slovakia) (A. Lackovičová, I. Pišút, V. Streško) 14
- The characteristic of vegetation in area polluted by mercury (V. Banášová, Z. Holub) 15
- Bioindication of environmental stress by mercury (B. Maňková, E. Steinnes, M. Klinčeková) 16-17
- Total Hg/MeHg ratio in the peripheral blood of animals exposed respiratorily to Hg-aerosol in the environment (E. Reichrtová, L. Takáč) 16
- Review of mercury contamination of the part of food chain in Slovakia since 1987 (E. Višacká, J. Steinová, J. Kutka) 18
- Partial monitoring system "Food and Animal Feed Contamination" Mercury monitoring in environment (D. Šalgovičová, S. Krížová, Z. Birošová) 19-20
- Author s index* 21

Abstracts of lectures

Projekt SCOPE "Mercury Cycling in Ecosystems" (1993-1995)

P. ELIÁŠ

Slovenská akadémia vied, SK-842 23 Bratislava, Slovensko

Toxické účinky organickej ortuti na ľudí a živočíchy sa prejavili pri katastrofách v Japonsku ("Minamata disease") alebo v Iraku. Ďalej sa ukázalo, že anorganickú ortuť vodné organizmy transformujú do metylovej formy a táto sa akumuluje na vyšších trofických úrovniach, napr. v rybách, ktoré sú potravou pre zvieratá, vrátane človeka. Ohrozenie zdravia ortuťou viedlo k obmedzeniu používania ortuti a k prísnej kontrole uvoľňovania ortuti pri priemyselnom a inom využívaní. V niektorých krajinách (Latinská Amerika, Afrika, juhovýchodná Ázia) sa ortuť používa pri ryžovaní zlata, kde pri práci s ortuťou a pri jej vyparovaní dochádza k vysokej kontaminácii riek a ku zvýšenej cirkulácii ortuti v atmosfére. Iným zdrojom kontaminácie prostredia ortuťou sú umelé vodné nádrže (priehrady) a projekty zavlažovania (krajiny bývalého Sovietskeho zväzu). Preto Vedecký výbor pre problémy životného prostredia (SCOPE) pripravil na roky 1993-1995 projekt "Kolobeh ortuti v ekosystémoch". Jeho cieľom je zhodnotiť úlohu a distribúciu ortuti v ekosystémoch s osobitným dôrazom na tropické oblasti. Zameria sa na tieto aspekty: zdroje a geografické rozšírenie znečistenie (kontaminácie) ortuťov, jej ekológia v temperátnych a tropických oblastiach, metylácia ortuti v prírode v temperátnych a tropických krajinách, a jej demetylácia v organizmoch, faktory prostredia ovplyvňujúce kolobeh ortuti, procesy akumulácie v potravinových reťazcoch a biologické účinky metalickej, anorganickej a organickej ortuti.

Prirodzený výskyt ortuti na Slovensku

M. BOBRO, J. HANČULÁK

Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, SK-043 43 Košice

Ortuť sa v prírode vyskytuje v rôznej podobe. Najčastejšie je viazaná na síru a vystupuje v podobe jednoduchých alebo zložitých sírníkov. Najznámejšie sú rumelka, metacinabarit a tetradrit s obsahom Hg, nazývaný schwartzit. Distribúcia Hg v zemskej kôre je veľmi komplikovaná a jej akumulácie sa nachádzajú tam, kde sa nachádzajú jej primárne ložiská. Výskyt Hg na Slovensku sa zhoduje s mializáciou ostatných kovových chalkofilných prvkov. Mineralizácia Hg sa odohrala v dvoch metalogénnych obdobiach. V starších útvaroch sa prevažná časť Hg viaže na

tetraedrity sulfidických a siderosulfidických fáz hydrotermálneho zrudnenia v Spiško-gemerskom rudohorí. V mladších útvaroch, neovulkanitoch západných Karpát je ortuťová mineralizácia viazaná rumelkou, metacinabaritom a rýdzou ortuťou. V minulom období boli najmä neovulkanické oblasti významným producentom ortuti. V poslednej dobe to boli polymetalické ložiská v Spiš-gemeri s výskytom tetraedritu - schwartzitu. V súčasnosti záujem o spracovanie primárnych rúd Hg v nadväznosti na problémy, ktoré vytvárajú technológie jej spracovania v širšom životnom prostredí, veľmi poklesol.

Geochemický atlas Slovenska - geochemia ortuti

K. VRANA

Geologický ústav Dionýza Štúra, Mlynská dolina 1, 817 04 Bratislava

Na objektívne zhodnotenie súčasného stavu znečistenia životného prostredia na území Slovenskej republiky je nevyhnutné poznať prirodzenú distribúciu obsahu chemických prvkov vo vrchnej časti zemskej kôry (v horninách, zvetraninách, pôde, podzemných vodách aj v biomase) a súčasný trend zmien, ktoré v našom území nastávajú v dôsledku antropogénnych vplyvov, prejavujúcich sa v ustavičnom zhoršovaní stavu životného prostredia a majú negatívny vplyv na celkový zdravotný stav obyvateľstva. Napriek tomu, že sa na území Slovenska v poslednom desaťročí vykonalo relatívne veľa regionálnych geochemických prác, doteraz niet súborného diela, ktoré by poskytovalo obraz o distribúcii chemických prvkov vo vrchnej časti zemskej kôry, t.j. aj v jednotlivých zložkách životného prostredia nášho územia. Tento stav bude možno preklenúť práve realizáciou projektu čiastkovej úlohy Geochemický atlas a geochemicko-ekologické mapovanie územia Slovenska v mierke 1:200 000. Geochemický atlas Slovenska je úloha, ktorá sa rieši v rámci širšie koncipovaného projektu "Výskum geologických faktorov životného prostredia" od r. 1991 s plánovaným ukončením v r. 1995. Projekt je zameraný na zostavenie jednoprvkových máp obsahu chemických prvkov a rádioaktivity územia Slovenskej republiky v mierke 1:1 000 000. Štúdium sa zameria na asociáciu Al, As, Ba, Be, Ca, Ce, Co, Cd, Cs, Cr, Cu, Fe, Ga, Hg, K, La, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Rb, Se, Sr, Tl, V, W, Y, Zn, Zr, Mo, Sb a Sn v horninách, riečnych sedimentoch, podzemných vodách, pôde a v lesnej biomase. Hodnotenie zahŕňa aj úhrnnú prirodzenú rádioaktivitu územia a jej zložky K, U, Th. Druhým cieľom je zostaviť asociačné mapy výskytu anomálnych koncentrácií ekologicky významných prvkov (hlavne Cd, Hg, Pb, Cr, Mn, Sb, As, Se, Tl) v mierke 1:200 000. Škála stanovených prvkov sa do istej miery modifikuje podľa jednotlivých vzorkovaných médií. Príspevok prezentuje prvé výsledky riešenia projektu.

Geochemical atlas of Slovakia - mercury geochemistry

K. VRANA

Dionýz Štúr Institute of Geology, Mlynská dolina 1, SK-817 04 Bratislava

The project named Investigations of the geological factors of the environment includes the task Geochemical atlas of Slovakia. Project of this partial task is aimed at the compilation of a geochemical atlas made of maps of single chemical elements and radioactivity in the territory of Slovak republic in 1:1 000 000 scale. The investigated elements are Al, As, Ba, Be, Ca, Ce, Co, Cd, Cs, Cr, Cu, Fe, Ga, Hg, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Rb, Sb, Se, Sn, Sr, Tl, V, W, Y, Zn and Zr in rocks, stream sediments, groundwaters, soils and forest biomass. The evaluation includes also the total radioactivity of the territory and their partial element concentration (K, U, Th). The second goal is the compilation of association maps of anomalous concentration of ecologically significant elements (namely Cd, Hg, Cr, Mn, Sb, As, Se, Tl) in 1:200 000 scale. The set of selected elements will be to a certain extent modified for single sampled media. The project is under realization during 1991-1995 (including the complete termination and map printing of the atlas and single association maps). Research is made beside the coordinating institution (D. Štúr Institute of Geology) also by further institutions acting in geological and natural science research. Obtained complex data on the geochemistry of basic components of environment are indispensable for the purposes of administrative and decision making institutions in ecology, environment protection, urban planning, water management, agriculture, food industry, hygienic and others. The contribution presents first results of mercury geochemistry.

Distribúcia ortuti v pôdach Slovenska

L. HUSÁK.

GEOCOMPLEX a.s, Geologická 18, SK-822 07 Bratislava

Na základe objednávky MŽP SR sme z celého územia Slovenska odobrali cca 5000 pôdnych vzoriek za účelom stanovenia obsahu Hg. Hustota odberov bola približne 1 vzorka na 10 km². Každá vzorka pritom predstavuje kumulatívnu vzorku z niekoľkých bodových odberov z plochy cca 10 m². Obsah Hg sme stanovovali pomocou analyzátora TMA-254 vyrobeného na VŠCHT v Prahe. Stanovené obsahy Hg v pôde varujú v rozpätí 4-32031 ppb. Za fónový obsah považujeme hodnotu modusu 28 ppb. Zo zistených hodnôt sme zostavili mapu izolínií Hg v pôde Slovenskej republiky v merítke 1:500 000. Hranice izolínií sme volili 50, 150, 300, 1500 a 3000

ppb, čo predstavuje približne 2, 5, 10 a 100 násobok fónovej hodnoty. Skonštruovaná mapa podáva regionálny obraz o distribúcii obsahov Hg v pôdach Slovenska a vymedzuje anomálne oblasti väčšieho rozsahu. Súčasne lokalizuje prirodzené alebo antropogénne zdroje ortuti. Plošné rozmiestnenie anomálnych obsahov dokazuje, že najvýznamnejšie zdroje Hg v pôdach Slovenska súvisia s výskytom, ťažbou a spracovaním nerastných surovín a lokalizáciou chemického priemyslu. Získané poznatky umožnili vyčleniť 8 najviac znečistených oblastí s celkovou plochou 930 km², kde obsahy Hg v poľnohospodárskej pôde prevyšujú aspoň 10 násobok fónového obsahu t.j. nad 300 ppb.

Distribution of mercury (Hg) in soils of Slovakia

L. HUSÁK.

GEOCOMPLEX a. s., Geologická 18, SK-822 07 Bratislava

The map of soil Hg contents at the scale of 1:500 000 was based on 5,000 samples of different soil layers determined in a laboratory. The contents in the map are depicted by isolines at values of 50, 150, 300, 1,500, and 3,000 ppb that represent 2, 5, 10, 50, and 100 multiple of the phon value. The map provides regional picture of distribution of Hg contents in soils and demarcates anomalous areas of wider range as well as locates natural and artificial sources of the Hg content. They are eight zones with total area of 930 km² in which Hg contents in agricultural grounds ten times exceed the phon value. The areal distribution of anomalous Hg contents conclude that the most relevant source of mercury in soils of Slovakia corresponds with occurrence, output and processing of raw materials and localization of a chemical industry.

Distribúcia Hg v pôdnom pokryve v oblasti stredného Spiša

M. HOJNOŠ¹, J. GÉCZY², B. BARTALSKÝ¹

¹Geocomplex a.s., Bratislava, oddelenie Spišská Nová Ves

²ECS s.r.o. Spišská Nová Ves

V príspevku sú zhrnuté výsledky projektov realizovaných Geocomplexom a.s., v poslednom období v oblasti Stredného Spiša (okres Sp. Nová Ves), ktorý je považovaný v súčasnosti v rámci Slovenska za ekologicky značne postihnutý. V tejto časti územia sa nachádzajú závažné zdroje

priemyselného znečistenia - hutnícko - upravárenské centrá Rudňany a Krompachy. Metodika riešenia úloh bola zameraná hlavne na indikáciu najmä imisnej ortute. Za základ pre zostavenie mapy distribúcie Hg sme využili prevažne výsledky získané v r.1991 - 1993 v rámci úloh "Imisie Hg - oblasť Rudňany" a "Vplyv geofaktorov na vitalitu lesných porastov v oblasti Hnileckých vrchov". Tieto boli za účelom rozšírenia znalostí o vysokých obsahoch ťažkých kovov v pôde v konečnej fáze doplnené výsledkami získanými z úloh "SGR - Geofyzika II" v južnej časti a "Branisko - Čierna Hora" v severovýchodnej časti (analýzy boli získané semikvantitatívne z pôd a riečnych sedimentov). Pôdne vzorky pre merkurometrické analýzy boli odoberané v prvej etape v regionálnom merítku (4 vzorky / 1km²). V druhej etape boli vzorky v centrálnej časti plochy (blízke okolie Rudňan) odoberané v detailnom merítku (50 vzoriek / 1km²). Celkovo bolo odobratých viac ako 6 000 vzoriek. Po usušení a drvení boli vzorky analyzované kvantitatívne na prístroji TMA - 254. Výsledky sú uvedené v plošnej forme podľa stanovených kategórií A,B,C (Metodický pokyn MŽP SR pri vyhodnocovaní záväzkov podniku z hľadiska ochrany životného prostredia). Ich interpretácia vychádzala z porovnania nameraných hodnôt so stanovenými limitnými obsahmi Hg pre pôdy. Anomálne polia boli analyzované aj z hľadiska zdroja kontaminácie, resp. či je ich pôvod v antropogénnej činnosti alebo je daný geologickými danosťami územia. V oblasti boli stanovené obsahy Hg v širokom intervale od 0,2 - 145 mg/kg, pričom bolo zistených niekoľko miest, v ktorých stanovené hodnoty presiahli 100 mg/kg. Záverom je možné uviesť zistenie, že oblasť v blízkom okolí Rudňan je z hľadiska znečistenia Hg najviac postihnutá.

The distribution of Hg in soils in region of middle Spiš

M. HOJNOŠ¹, J. GÉCZY², B. BARTALSKÝ¹

¹ GEOCOMPLEX a.s., Bratislava, Department Spišská Nová Ves

² ECS s.r.o., Spišská Nová Ves

The results of previous ecological investigation which deal about this topic are summarized in this contribution. This area is considered as ecologically stricken area. The highest concentration of ore deposits and ore dressing plants from whole Carpatian mountains range is situated in the eastern part of Slovakia. There are two mining and metallurgical centres - Rudňany and Krompachy which are situated in the southern part of Middle Spiš region. Mining activity has been existed there during more than 700 years with long time influence on to environmental conditions. The aim of the mentioned projects were aimed at indication of the mercury in the A horizon of the soils. From 1990 to 1993 the complex of environmental works (the study of distribution Hg and other anorganic pollutants in the soil) have been carried out in the region of Spišská Nová Ves - Švedlár - Krompachy in the scale 1:50 000 and 1:25 000. These results served

for compiling maps of Hg distribution and were completed by the results from projects "SGR - Geofyzika II" in the southern part and "Branisko - Čierna Hora" in the north - eastern part (semiquantitative analyses has been obtained from soils and stream sediments). In the first stage the soil samples were taken in regional scale (4 sampl.per 1km²). In the second stage the samples were taken in the central part of the locality (surrounding of Rudňany) in detail scale (50 sampl.per 1 km²). There were taken more than 6 000 samples at all which were quantitative analysed by heating on the apparatus TMA - 254. The interpretation of the results is based on comparing our datas with state limit (categories A,B,C for mercury and other heavy metals) according "Methodical instruction Ministry of Environment of Slovakia". The contents of mercury in this region is from 0.2 to 145 mg.kg⁻¹ in wide range. We distinguished the following main source of anomalous contents of Hg and other anorganic pollutants: geological background with mineralization, relict of the old mining and the metallurgical activities, the old and recent dumps, the industrial wastes and imision. The most part of the anomalous contents of Hg near Rudňany is connected with the imision. It is the most stricken area. There ara lot of places where the contents of mercury excuded 100 mg.kg⁻¹.

Ortuť v lesných pôdach Malých Karpát

J. FORGÁČ, V. STREŠKO

Katedra geochemie, Prírodovedecká fakulta UK, SK-842 15 Bratislava

Pôda a hydrosféra spolu s atmosférou sú objektami, v ktorých sa uskutočňuje neustály pohyb prvkov vyvolaný prírodnými, ako aj antropogénne ovplyvnenými procesmi. Výsledok týchto procesov je často nadromadenie niektorých prvkov s negatívnymi účinkami na človeka a živé organizmy. Prevažná časť Hg migruje v plynnom stave ako Hg⁰, menej (CH₃)₂Hg. Prírodným zdrojom uvoľňovania Hg v danom území sú kôrové horniny, avšak antropogénne zdroje sa nedajú obísť bez povšimnutia. Ortuť v pôdach Malých Karpát sme študovali na viacerých lokalitách v pôdnych profiloch zoradených v troch líniách naprieč pohoriu. Prvá séria pôdnych profilov je zoradená v línii Svätý Jur - Stupava, druhá Pezinok - Pernek a tretia lúnia Doľany - Sološnica. Na každej lokalite bola Hg stanovovaná v troch pôdnych horizontoch, v horizonte A₀, A a B horizonte. Hg sa v pôdach vyskytuje v širokom rozpätí, od 0,038 do 0,473 ppm. Najvyššie obsahy sú v A₀ horizonte a do hĺbky sa jej koncentrácie znižujú. V pôdach Slovenska (poľnohospodárskych) je v priemere 0,028 ppm Hg. V nami študovaných pôdach sú obsahy Hg 10 a viackrát vyššie. Obsahy Hg v línii Svätý Jur - Stupava a východne od Perneka sú výrazne vyššie ako limitné hodnoty pre rizikové látky v pôdach. Celkove je zjavné, že obsahy Hg sa znižujú nielen do hĺbky, ale aj v smere pohoria (na SV). Ortuť a jej zlúčeniny predstavujú silné jedy. Nebezpečenstvo toxického pôsobenia Hg a jej zlúčenín nadobudlo nebývalých rozmerov. Vzhľadom na vysokú toxicitu Hg je potrebné prísne a sústavné sledovanie tohoto prvku, aby

nedošlo ku katastrofickým stavom, ako sa to prejavilo v minulosti na viacerých miestach.

Ortuť vo vzťahu k zložkám biosféry

M. MERVA, J. ZAIC

Ústav geotechniky SAV, Watsonova 45, SK-043 53 Košice

Štúdium vzťahov ortuti k niektorým zložkám biosféry vychádza zo špecifických vlastností ortuti, akými sú vysoký tlak nasýtených pár, rýchlosť odparovania a tekutosť v intervale teplôt nášho klimatického pásma. Pozornosť je venovaná mechanizmu sorpcie ortuti do povrchov pôdnych disperzoidov a následnej emanácii do životného prostredia vplyvom teploty. V prípade väzieb ortuti na pôdne častice sa skúma fyzikálna sorpcia, ako dominantná forma interakcie plynná Hg - pevná fáza, teplotná závislosť desorpcie a jej dynamika. Procesy uvoľňovania ortuti z pôdy sa sledujú cestou samovoľnej emanácie v oblasti teplôt 2 až 35 o C. Pri týchto procesoch participuje aj fyzikálne viazaná voda v povrchoch disperzoidov. Hodnotí sa vzájomná interakcia ortuti s atmosférou, pôdou a vodným prostredím, z hľadiska kumulácie a časového faktora kontaminácie a dekontaminácie.

Osobitosti vo vzťahoch ortuti a organických látok

J. BABČAN¹, J. ŠEVC²

¹Katedra geochemie PríF UK, SK-842 15 Bratislava

²Geologický ústav UK, Bratislava

Škodlivý účinok ortuti na ľudský a zrejme aj zvierací organizmus je vo všeobecnosti uznávaný. Mechanizmus jej pôsobenia na jednotlivé orgány živočíchov nie je detailne preskúmaný. Sú napr. známe prípady, keď sa ortuť z tela vylučuje, ale i naopak, keď zostáva v tele viazaná. Je to zrejme tým, že v tele organizmov raz dochádza k jej pevnej väzbe na určité orgány, inokedy sa zas tieto pevné väzby buď vôbec netvoria, alebo sa v dôsledku určitých zmenených podmienok rozpadajú. Tieto problémy sa však netýkajú len organizmov a ich životných činností. Vo sfére nášho pôsobenia, v geochemickej migrácii ortuti, je napríklad tiež veľa nejasností. Podľa našich zistení vytvára ortuť /Hg²⁺/ s humínovými a fulvokyselinami už pri hodnotách 3-3,5 prakticky nerozpustné komplexy, avšak pri pokusoch sorpcie Hg na prirodzené pôdne vzorky sa ukázalo,

že k totálnej väzbe ortuti do nerozpustných komplexov nedošlo. Podrobným výskumom sme zistili, že rôzne ďalšie prírodné organické zlúčeniny vytvárajú s Hg odlišné systémy. Napríklad jednoduché aminokyseliny alanín a glycín tvoria s Hg veľmi dobre rozpustné komplexy v oblasti pH 3,5-5,5. Cisteín, so sírou v molekule, viaže ortuť do obmedzene rozpustných komplexov už pri pH 1,5. Jednoduchý cukor glukóza spôsobuje vznik obmedzene rozpustných komplexov ortuti už v oblasti pH 2-5, nad touto oblasťou sa systémy s Hg správajú ako čiste vodné. Polysacharidy celulóza a škrob v silne kyslom prostredí pH 2-3 tvoria obmedzene rozpustné, v oblasti pH 3-5,5 veľmi dobre rozpustné systémy. Uvedené poznatky môžu vysvetľovať anomálie v pohybe ortuti tak v prírodných, ako i biologických objektoch.

The unique relation of mercury to the organic matter

J. BABČAN¹, J. ŠEVC²

¹ Katedra geochemie PríF UK, SK-842 15 Bratislava

² Geologický ústav UK, Bratislava

The present information about the characteristics of mercury do not offer a clear explanation of the mobility of this toxic element in the natural system - soils and in the biological systems. Body of human - beings, for example, expels Hg sometimes and holds it in other times. In our study, Hg forms insoluble compounds with humic and fluvic acids between pH 3.0 - 3.5, but forest soils with pH > 4.0 do not adsorb Hg anyhow. Hence, we apply a series of experiments with further organic matters occurring in the nature to investigate their influence on Hg. We found for example, that simple aminoacids, alanine and glycine form very good soluble compounds with Hg in the pH range 3.5 - 5.5. Cysteine with sulphur adsorb Hg in slightly soluble compounds at pH 1.5. Simple glucose leads to the formation of slightly soluble Hg compounds in the pH range 2 - 5. Above this range, systems behave with Hg just as pure water. Polysaccharide, cellulose and starch in strongly acidic media (pH 2- 3) form slightly soluble compounds, and very good soluble systems in pH range 3 - 3.5. The mentioned observations could explain the anomalies in the mobility of Hg in the natural and biological systems.

Mercury distribution and accumulation in indicator plants in the region of Spiš (Slovakia)

Anna LACKOVIČOVÁ¹, I. PIŠÚT¹, V. STREŠKO²

¹Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 14, SK-842 23 Bratislava

²Institute of Geology, Faculty of Sciences Comenius University, Mlynská dolina,
SK-842 15 Bratislava

Concentration of mercury and some heavy metals (As, Cu, Pb, Cd, Zn) were measured in samples of the epiphytic lichen *Hypogymnia physodes* and needles of *Picea abies*. The material for chemical analysis was collected at 12 localities situated around the smelters in Rudňany and Krompachy and at 2 control sites. The quantitative occurrence of trace elements was determined using atomic absorption. A microprocessor controlled trace mercury analyzer TMA 254 working on atomic absorption principle after the burning of solid samples in oxygen atmosphere was performed to the determination the Hg content. The Hg content in spruce needles ranged from 0,22 to 6,18 ppm. The highest levels were measured in the vicinity of a large deposit of liquid wastes, c. 2 km SW of the smelter in Rudňany. The highest values of Hg in thalli of lichens (16,19 ppm) were in samples from the mountain-ridge near the village Poráč. Samples of *Hypogymnia physodes* also showed throughout the whole area higher values of mercury than in spruce needles. An exception occurred only nearby the emission source at Rudňany, where the lichens were totally absent. It is significant that higher accumulation of element occur in lichens than in spruce needles even in relatively protected valleys. Increased values (both in spruce needles and lichens) were also recorded at higher elevations even in sites distant from sources of pollution. Concentration of Hg in plant materials (measured in lichens in Slovakia for the first time) is relatively high and indicates serious impact of this harmful substance in wide surroundings.

Charakteristika vegetácie v oblasti znečistenej ortuťou

Viera BANÁSOVÁ¹, Z. HOLUB²

¹ Botanický ústav SAV, Sienkiewiczova 1, SK-842 23 Bratislava

² Ústav ekobiológie SAV, Štefánikova 3, SK-814 34 Bratislava

Vysoká koncentrácia ortuti sa vyskytuje v okolí baní a huty na spracovanie Hg rúd. V tejto oblasti sa robil výskum vegetácie. Študoval sa vplyv znečisteného prostredia ortuťou a inými prvkami na rastlinné populácie a rastlinné spoločenstvá. Získali sa výsledky o populáciách rastlín druhov *Coronilla varia* a *Calamagrostis epigejos*. Výskumy ďalej ukázali zmenu štruktúry rastlinných spoločenstiev vo vzťahu ku gradientu znečistenia. Stanovili sa koncentrácie Hg vo vodných rastlinách a v odkalisku, Hg v pôdach banských hald, Hg v pôdach v okolí huty, Hg v 4 druhoch drevín (*Betula verrucosa*, *Sorbus aucuparia*, *Picea abies*, *Rubus idaeus*), a Hg v 4 druhoch bylín (*Calamagrostis epigejos*, *Coronilla varia*, *Fagopyrum convolvulus*, *Senecio fuchsii*).

The characteristic of vegetation in area polluted by mercury.

Viera BANÁSOVÁ¹, Z. HOLUB²

¹ Institute of Botany, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia

² Institute of Ecobiology, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, Slovakia

The high concentrations of mercury is occurred in the mining area and the surrounding of metal smelter. The investigations were carried out in this places. The aim of study was the influence of polluted environment by mercury and other elements on plant populations and plant communities. The results were obtained about plant populations of *Coronilla varia* and *Calamagrostis epigejos*. The investigations showed the changes in vegetation structure of plant communities in relation to gradient of pollution. There were determined the concentrations of Hg in aquatic plants and wastes sediments, Hg in soils in mining area, Hg in soils in surrounding of smelter, Hg in 4 woodland species (*Betula verrucosa*, *Sorbus aucuparia*, *Picea abies*, *Rubus idaeus*), and Hg in 4 herbaceous species (*Calamagrostis epigejos*, *Coronilla varia*, *Fagopyrum convolvulus*, *Senecio fuchsii*)

Total Hg/MeHg ratio in the peripheral blood of animals exposed respiratorily to Hg-aerosol in the environment

Eva REICHRTOVÁ, Ľ. TAKÁČ

Institute of Ecobiology, Slovak Academy of Sciences, SK-814 34 Bratislava

A group of domestic rabbits (Chinchilla) and laboratory Wistar rats were exposed respiratorily to Hg-emissions derived from a mercury-producing plant during 6 months in the summer-time with extremely high temperature. The animals were kept in the special cages built up for the biomonitoring purposes in the direction of the prevailing winds from the source of Hg-emissions. Besides, a group of Wistar rats was exposed to indoor air in the building situated nearby the group of animals exposed outside. Following the animals exposure, the samples of the peripheral blood were taken up and total mercury, as well as separated organic Hg were estimated using a Trace Mercury Analyzer 254 with the help of a stripping device. The findings have shown a statistically significant increase of total Hg in the peripheral blood of both the domestic rabbits and Wistar rats exposed outside to Hg-emissions. Simultaneously, the level of organic Hg in the peripheral blood of the exposed animals was elevated. Comparison between the Wistar rats exposed to Hg-emissions outside and inside revealed that the total mercury concentration was higher in the group of Wistar rats exposed inside. In spite of the total mercury concentration increase in the peripheral blood of the exposed Wistar rats, the total Hg/MeHg ratio was not significantly changed. The results pointed to the fact, that the exposed animals to inorganic Hg-emissions are able to convert the inhaled inorganic mercury to the methylated mercury

Bioindikácia zaťaženia lesného prostredia ortuťou

Blanka MAŇKOVSKÁ¹, E. STEINNES², Mária KLINČEKOVÁ³

¹ Lesnícky výskumný ústav, Masarykova 2195, SK-960 92 Zvolen

² Universita Trondheim, Trondheim, Nórsko

³ Geologický ústav Dionýza Štúra, SK-817 04 Bratislava

Cieľom tohoto príspevku je predložiť prehľad o intenzite zaťaženia lesného prostredia ortuťou z doteraz vykonaných prác. Na bioindikáciu sme využili lesné dreviny a lesnú zver. Obsah ortuti v asimilačných orgánoch lesných drevín sme zisťovali v oblasti Horného Spiša a Stredného Slovenska. Obsah ortuti v asimilačných orgánoch lesných drevín sa na strednom Slovensku sa pohyboval od 0.014 do 0.538 mg.kg⁻¹, s maximom na lokalite VLM Pliešovce, čo zrejme súvisí s

tankodrómom sovietskej armády, podobne ako pri obsahoch kadmia. Obsah ortuti v asimlačných orgánoch lesných drevín z oblasti H.Spiša sa pohyboval od 1.7 do 4.5, a mach *Pleurozium schreberi* naakumuloval 3.8 mg.kg⁻¹. Pôda (0-5 cm) obsahovala od 9.9 do- 130 mg.kg⁻¹. Obsah ortuti v lesnej zveri sme sledovali v oblasti Vysokých Tatier. Zvlášť boli sledované byľinožravce a zvlášť všežravce. V srsti sme zistili v mg.kg⁻¹: jeleň (0.183- 0.667), srnec (0.167- 0.500), kamzík (0.133- 0.500), diviak (0.167 - 0.700), jazvec (0.453- 0.713) a medveď (0.733). Srst' srnčej zvere z kontrolnej oblasti H.Nemiec obsahovala 0.102- 0.400 mg.kg⁻¹. Na strednom Slovensku sme zistili v mg.kg⁻¹: v pečeni srncov 0.08, v obličkách 0.131; v pečeni jeleňov 0.35-0.44 a v obličkách 0.60-0.62.

Bioindication of environmental stress by mercury

Blanka MAŇKOVSKÁ¹, E. STEINNES², Mária KLINČEKOVÁ³

¹ Forest Research Institute, Zvolen, Slovakia

² University of Trondheim, Trondheim, Norway

³ Dionýz Štúr` Geological Institute, Bratislava, Slovakia

The aim of this contribution consists in presentation of the survey on intensity of environmental stress by mercury based on the works which have been done so far. The forest tree species and forest game were utilized for bioindication. Mercury content in the assimilatory organs of forest tree species was found in the Horný Spiš and Middle Slovakia region. Mercury content in these tree species ranged from 0.014 to 0.538 mg.kg⁻¹ with maximum content in the locality VLM Pliešovce. It is supposed that this fact is connected with effect of Soviet Army like in the case of cadmium contents as well. Mercury content in the assimilatory organs of forest tree species from the Horný Spiš region ranged from 1.7 to 4.5 mg.kg⁻¹ and moss *Pleurozium schreberi* accumulated 38 mg.kg⁻¹, soil (0-5 cm) contained from 9.9 to 130 mg.kg⁻¹. Mercury content in forest game was observed in the High tatra region. The herbivorous animals were observed separately as well as the omnivorous. Mercury content was found out in the hair as follows (mg.kg⁻¹): red deer (0.183-0.667), roe deer (0.167-0.500), chamois (0.133-0.500), boar (0.167-0.700), badger (0.453-713) and bear (0.733). The hair of roe deer from control region H.Nemce contained 0.102-0.400 mg.kg⁻¹. In the region of Middle Slovakia there were found out the following amounts of mg.kg⁻¹: in the liver of roe deer 0.08 and the kidney of roe deer 0.131; in the liver of red deer 0.35-0.44 and in the kidney of red deer from 0.60 to 0.62 mg.kg⁻¹.

Výskyt ortuti v časti potravinového reťazca na Slovensku od roku 1987

E. VIŠACKÁ, J. STEINOVÁ, J. KUŤKA

Výskumný ústav potravinársky, Priemyselná 4, SK-820 06 Bratislava

Rezort Ministerstva pôdohospodárstva SR venuje systematickú pozornosť otázke výskytu cudzorodých látok v potravinovom reťazci. Výsledky analýz na prítomnosť cudzorodých látok z diagnostických pracovísk tohoto rezortu sú zbierané, spracovávané a vyhodnocované v "Stredisku pre vyhodnocovanie výskytu cudzorodých látok" na VÚ potravinárskom v Bratislave. V rámci kontroly bolo v rokoch 1987-1993 (I.-IX.93) zaznamenaných spolu 27 510 analýz na prítomnosť ortuti v krmivách, surovinách rastlinného pôvodu (SRP), surovinách živočíšneho pôvodu (SŽP) a v požívatinách, z ktorých v 1 428 analýzách bol stanovený vyšší obsah ortuti ako povoľoval hygienický limit. V jednotlivých rokoch má percento nevyhovujúcich vzoriek klesajúcu tendenciu. Vyššie percento nadlimitných vzoriek bolo zaznamenané u SRP v porovnaní so SŽP.

Review of mercury contamination of the part of food chain in Slovakia since 1987

E. VIŠACKÁ, J. STEINOVÁ, J. KUŤKA

Food Research Institute, Priemyselná 4, SK-820 06 Bratislava

Systematic attention to the occurrence of food chain contamination is given by the department of Ministry of Agriculture of the Slovak Republic. Results from the analyses of food chain contamination obtained from the control analytical laboratories of this department are collected, processed and evaluated in the "Centre for the Evaluation of Occurrence of Food Chain Contamination" established in the Food Research Institute in Bratislava. Altogether 27 510 analyses of mercury in animal feeds, in raw foods of animal origin (RFAO), raw foods of vegetable origin (RFVO) and in processed food were made during the control since 1987 till 1993 (I.-IX.93) from which 1 428 have mercury values over the legal limit. If compare year to year it appears that the mercury contamination gradually gets down in the last years. Higher number of over-limit samples was found for RFAO in comparing with RFVO.

Monitorovanie ortuti v prostredí v Čiastkovom monitorovacom systéme "Cudzorodé látky v požívatinách a krmivách"

D. ŠALGOVIČOVÁ, S. KRÍŽOVÁ, Z. BIROŠOVÁ.

Výskumný ústav potravinársky, P.O. Box 25, SK-820 06 Bratislava

Čiastkový monitorovací systém "Cudzorodé látky v požívatinách a krmivách" realizovaný v rezorte pôdohospodárstva sa delí na dva subsystemy - Koordinovaný cielený monitoring a Monitoring spotrebného koša. Cieľom Čiastkového monitorovacieho systému je získať objektívne údaje o kontaminácii požívatin a krmív a príčinnej súvislosti s kontamináciou životného prostredia Slovenskej republiky. Jedným zo základných kontaminantov sledovaných v oboch subsystemoch je ortuť. Pri Koordinovanom cielenom monitoringu, ktorý prebieha v rezorte pôdohospodárstva od roku 1991, sa sleduje prestup kontaminantov, teda aj ortuti z pôdy do surovín rastlinného a živočíšneho pôvodu v príslušných lokalitách (vopred definovaných). Monitoring spotrebného koša sa realizuje od roku 1993 a spočíva v sledovaní a vyhodnocovaní základných potravín v spotrebiteľskej sieti v reprezentatívnych regiónoch Slovenska. V rámci Monitoringu spotrebného koša sa sleduje okrem iného aj prísun ortuti do organizmu človeka z potravín. Zistené výsledky spolu s výsledkami iných čiastkových monitorovacích systémov slúžia k výpočtu celkového denného príjmu sledovaných kontaminantov, následne k tvorbe a uskutočňovaniu výživovej politiky štátu a ako podklady pre ďalší Čiastkový monitorovací systém "Záťaž obyvateľstva faktormi prostredia".

Partial monitoring system "Food and Animal Feed Contamination" Mercury monitoring in environment

ŠALGOVIČOVÁ, S. KRÍŽOVÁ, Z. BIROŠOVÁ.

Food Research Institute, P.O. Box 25, SK-820 06 Bratislava

Partial Monitoring System "Food and Animal Feed Contamination" is realized in the department of Ministry of Agriculture of the Slovak Republic. It is divided into two subsystems - "Co-ordinated Aimered Monitoring" and "Monitoring of Consumer Basket". The main aim of Partial Monitoring System is to gain objective data about processed food and animal feeds contamination in mutual causal connection with environmental contamination in Slovakia. Mercury is one of the basic contaminants investigated in above mentioned two subsystems. Penetration of

contaminants so that mercury too from the soil to raw foods of vegetable and animal origin in the correspondant localities defined beforehand is investigated in Co-ordinated Aimed Monitoring since 1991. Examine and evaluate elementary foods in consumer network from the representative regions of Slovakia is the main aim of Monitoring of Consumer Basket realized since 1993. Besides another, supply of mercury into the man organism is carried out in the framework of Monitoring of Consumer Basket. Collected data alltogether with data from another partial monitoring systems are used for calculation of daily intake of food contaminants, for compiling and realization nutrition policy of the state and for data for another Partial Monitoring System "Public Health Impact of Environmental Factors".

Index autorov / Author 's index

- Babčan, J. 12-13
Banášová, V. 15
Barlog, M. 4
Bartalský, B. 9-11
Beseda, I. 4
Bevilaqua, D. 4
Birošová, Z. 19-20
Bobro, M. 6-7
Debski, B. 4
Eliáš, P. 6
Forgáč, J. 11-12
Géczy, J. 9-11
Hančul'ák, J. 6-7
Hojnoš, M. 9-11
Holub, Z. 15
Husák, Ľ. 8-9
Klinčeková, M. 16-17
Križová, S. 19-20
Kuťka, J. 18
Lackovičová, A. 14
Maňkovská, B. 16-17
Merva, M. 12
Pišút, I. 14
Reichrtová, E. 16
Rokicki, E. 4
Samek, M. 4
Steinnes, E. 16-17
Steinová, J. 18
Streško, V. 11-12, 14
Šalgovičová, D. 19-20
Ševc, J. 12-13
Takáč, Ľ. 16
Valka, J. 4
Višacká, E. 18
Vrana, K. 7-8
Vyparina, P. 4
Zaic, J. 12
Zarski, T.P. 4

*Názov / Title: Ortuť v životnom prostredí . Program a abstraky zo seminára,
7. december 1993, Bratislava
Mercury in the Environment: Slovakia. Programme and Abstracts.
National Workshop, 7 December 1993, Bratislava*

Editor / Edited by: P. Eliáš

*Vydal / Published by: Slovenský národný komitét SCOPE /
Slovak National Committee for SCOPE*

Miesto vydania / Published in: Bratislava

Počet strán / Number of Pages: 22

*Rukopis neprešiel jazykovou úpravou
The authors are fully responsible for both Slovak and English language version.*

