

Pokusné overenie geochemického vyhľadávania niektorých rudných ložísk pomocou ortute v Spišsko-gemerskom rudohorí

Matula Ivan

A. A. Saukov vo svojej práci „Geochemia ortuti“ (1946) načrtol, na podklade viacerých sledovaní, možnosť použiť ortuť ako indikátora zrudnenia na ložiskách. Podrobnejšie túto možnosť overili i ďalší autori a vykonali väčšie množstvo prác, z ktorých skutočne vyplynula možnosť použiť ortuť k tomuto účelu na rozličných typoch ložísk. I v našich podmienkach sa metóda overovala a porovnávala s metalometrickou prospekciou a navrhuje sa spôsoby a možnosti použitia.

1. Predpoklady použitia ortute ako indikátora skrytých rudných ložísk a princíp laboratórnej metódy stanovenia ortute.

Saukovova schéma (1946) vystihuje chovanie sa a koncentráciu ortute v prírodných podmienkach:

		Epitermálne ložiská n. 10^{-4} až n. 10^0 ‰
Pegmatity n. 10^{-7} až n. 10^{-6} ‰		Mezotermálne ložiská n. 10^{-5} až n. 10^{-2} ‰
Pôvodná magma n. 10^{-6} ‰	Pneumatolit. ložiská n. 10^{-6} až n. 10^{-3} ‰	Hypotermálne ložiská n. 10^{-5} až n. 10^{-4} ‰

Hodnoty ukazujú obsahy ortute v ‰ pre jednotlivé typy ložísk.

Saukov v spomínanej práci uviedol niekoľko významných vlastností ortute:

— jednou je vysoká pohyblivosť pár ortute a jej zlúčenín v hydrotermách, čo spôsobuje jej prenikanie do okolitých hornín a vytváranie primárnych aureol, ktoré siahajú až niekoľko tisíc metrov za rudné teleso. Tak dochádza k zväčšovaniu koncentrácie ortute smerom k ložiskám epitermálnym od hypotermálnych. Táto okolnosť má veľký význam v ďalšej praxi vyhľadávania. Ortuť pre svoju pohyblivosť vytvára okolo rudnej zóny oveľa väčšie aureoly rozptýlu ako ostatné prvky, je skôr postrehnuteľná a dovoľuje zistiť ložiská na väčšie vzdialenosti, čo je závislé od aktivity roztokov, tenzií pár, ktoré ložisko obklopujú. Význačnou mierou sú tieto vlastnosti podporované porušenosťou nadložných hornín, dislokáciami a pod. Anomálne obsahy ortute v poruchách, ktoré sa prejavujú i na povrchu sú známe i do vzdialenosti 3 až 4 km od rudnej zóny. Túto okolnosť zvýrazňuje i sorbčná schopnosť ílových minerálov, ktoré spravidla tvoria výplň poruchy. Tieto vlastnosti dovoľujú okrem indikácie ložiska identifikovať v niektorých prípadoch zlomy a poruchy dorudné, inter-rudné a porudné.

— druhou veľmi významnou vlastnosťou ortute, dokázanou na viacerých ložiskách, je schopnosť ortute ako chalkofilného prvku hromadiť sa v ložiskách

sulfidického typu a to sa zistilo nielen v rudných, ale i nerudných mineráloch. Saukov a iní autori (OZEROVA 1962) dokázali, že väčšina minerálov sulfidicko-polymetalických ložísk obsahuje zvýšené obsahy ortute oproti klarkovým množstvám, pričom jej koncentrácie v týchto mineráloch sa zväčšujú od hypo k mezotermálnym ložiskám a vrchol dosahuje v epitermálnych ložiskách. Pre základné sulfidické minerály a to pyrit, pyrotín, sfalerit, galenit, chalkopyrit, molybdenit, bornit, burnonit, markazit, antimonit, realgár, obsah ortute kolíše od 10^{-4} až 10^{-2} ‰, meniac sa v závislosti od typu minerálu a miesta v ložisku. Novšie sledovania poukazujú na to, že v mednatých mineráloch sú obsahy vyššie až do $1,5 \times 10^{-1}$ ‰. Podľa prítomnosti sulfidických minerálov pri hydrotermálnych typoch ložísk možno predpokladať, že tieto obsahujú oveľa vyššie množstvo ortute ako sa doteraz predpokladalo a zvýšenie oproti svetovému klarku dosahuje hodnôt väčších 100 i viackrát.

Obsahy v jednotlivých mineráloch ukazuje orientačná tabuľka: (OZEROVA 1966)

antimonit n. 10^{-4} až 10^{-1} ‰	kalcit n. 10^{-4} až 10^{-3} ‰
galenit n. 10^{-5} až 10^{-2} ‰	baryt n. 10^{-4} až 10^{-3} ‰
sfalerit n. 10^{-5} až 10^{-2} ‰	řlov. min. n. 10^{-4} až 10^{-2} ‰.
chalkopyrit n. 10^{-4} až 10^{-1} ‰	

Interesantný je obsah ortute v řlových mineráloch, ktorý Saukov pripisuje javom sorbcie ortute vysokodisperznými systémami.

Ak si obe geochemické zvláštnosti ortute predstavíme vedľa seba v litosfére a to z jednej strany vysokú prchavosť pár roztokov ortute a jej zlúčenín v procese tvorby rúd, ktorá vedie k vytváraniu mohutných hypogénnych aureol rozptylu, a z druhej strany vzájomnú späťosť s minerálmi väčšej časti rudných ložísk, v ktorých sú jej obsahy zvýšené o 2 až 3 rady voči klarku, núka sa nám možnosť využiť tieto vlastnosti. Prakticky je potrebné sledovať a analyzovať na ortuť pôdny pokryv a na povrch vychádzajúce matečné horniny. Pre uvedené vlastnosti sa ortuť ukazuje byť univerzálnym indikátorom rudných ložísk. Tento názor vyplýva z overovacích prác, kde sú zhrnuté podrobnejšie výsledky geochemických sledovaní na rôznych typoch ložísk ortute, ložísk antimonu, polymetalických, cín – wolframových, ložísk zlata atď. (OZEROVA 1962).

Môžeme teda zhrnúť možnosti využitia ortute pri riešení načrtnutej problematiky takto:

- vo vyhľadávacom prieskume ložísk – hlavne sulfidických, sledovaním aureol rozptylu v kôre vetrania v samotných matečných horninách a rudných mineráloch sledovaním obsahu.
- pri sledovaní a prieskume tektoniky, zlomov, porúch kde býva až enormne zvýšený obsah zo základného obsahu až o 4 rady.
- pri stanovení relatívneho veku dizlokácií vo vzťahu k sulfidickému zrudneniu.
- pri mapovaní a korelácii súvrství, kde sa využíva odlišný obsah ortute v rôznych typoch hornín.
- pri riešení podmienok termálnosti ložísk (epi, mezo, hypotermálne podmienky vzniku).

Uplatnenie metódy bolo však podmienené existenciou vysokocitlivej laboratórnej metódy na sledovanie tak malých množstiev ortute v prírodných materi-

áloch. Obvykle používané metódy spektrálnej emisnej analýzy dovoľovali stanoviť obsah ortute s medzou citlivosti radove $1 \cdot 10^{-2} \%$. Príčinou tak malej citlivosti spektrálnej analýzy sú dve okolnosti spojené s buđením spektier vzoriek:

- veľká rýchlosť vyparovania ortute v elektrickom oblúku, ktorá pre vysokú teplotu uniká už v prvých okamihoch expozície a tak ostáva veľmi nízke percento atómov na vybudenie k emisii.
- vysoký excitačný potenciál ortute. V oblúku pri klasickom spôsobe budenia z elektródy sú prítomné i ostatné prvky, ktoré majú od Hg nižší excitačný potenciál, budia sa preto skôr, pričom oslabujú emisiu prvkov s vysokým potenciálom, ktoré sa potom budia veľmi ťažko.

Napríklad niektoré budiace potenciály sú nasledovné:

Na 5,138 eV

Mn 7,430 eV

Hg 10,630 eV

K 4,339 eV

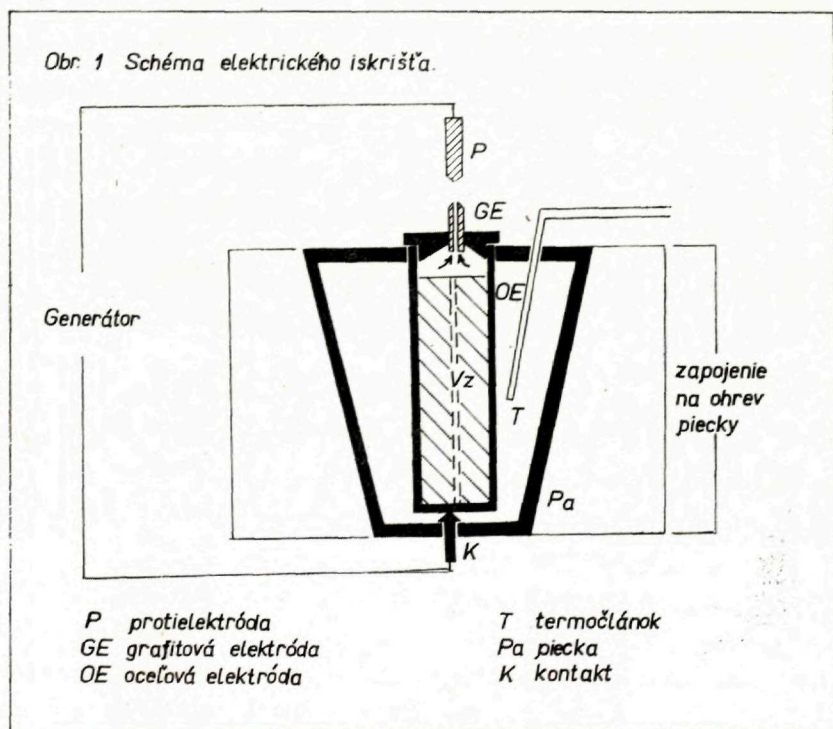
Sb 8,639 eV

Al 5,984 eV

Cd 8,991 eV

Z preverovania možností zvýšenia citlivosti ortute z hľadiska fyzikálno-chemického vyplynulo rozdelenie celého procesu excitácie ortute zo vzorky na dve časti:

- odparovanie Hg v uzavretom priestore oddelene od ostatnej časti vzorky,
- budenie pár Hg k emisii mimo tohto priestoru, čiže mimo ostatných prvkov.



Spôsob odparenia v elektrickej piecke a budenie medzi elektródami.

Tým sa vytvorili najvýhodnejšie podmienky pre oba procesy a to nízka teplota 500 až 600 °C pre odparovanie ortute — kedy sa pri týchto teplotách zo vzorky neodparujú prakticky ostatné prvky a v plazme oblúka sa budia len atómy Hg bez vplyvu

prvkov s nízkym excitačným potenciálom.

Aplikácia metódy na pomery ložísk v Spišsko-gemerskom rudohorí bola vykonaná v spektrálnom laboratóriu GP.

2. Experimentálne overenie metódy na niektorých ložiskách Spišsko-gemerského rudohoria.

Aby sme mohli posúdiť vhodnosť použitia ortuťovej metódy ako metódy pre vyhľadávanie rudných indícií v našich podmienkach v teréne, bolo potrebné urobiť niektoré sledovania a overovacie práce. Samozrejme, ak by sme uvažovali o komplexnom využití a použití metódy pre účely vymenované v prvej časti, bolo by potrebné vykonať o vzorkovanie viacerých typov rudných výskytov, terénne sondovacie práce a podobne. V prvej etape išlo nám však o získanie orientačných údajov o výške a zmenách koncentrácie ortute v niektorých horninách vystupujúcich v okolí rudných telies a priamo na žilách, prosto o posúdenie možnosti využitia metódy — ako metódy vyhľadávacej pre indikáciu skrytých ložísk — zistenie relatívnej anomality priamo v zrudnených častiach a zároveň o porovnanie efektívnosti s ostatnými metódami metalometrie. Výsledky metódy s ortuťou sa porovnávali s ostatnými prospekčnými metódami, ktoré sa vykonávali súčasne.

Pre oblasť Spišsko-gemerského rudohoria sa použila menej citlivá metóda s hranicou od 1.10⁻⁴ % v grafitických mikrotéglikoch SU-501, pretože oblasť vystupuje voči svetovému klarku ako zvýšená anomálna oblasť. Pri ostatných prvkoch sa použila spektrálna metóda SPD stupnice s normálnym spôsobom vyhodnotenia

Overovacie práce sa vykonávali na severospišskom rudnom ťahu na lokalitách Bindt, Klipberg a Rudňany.

Lokalita Bindt.

Sledovanie obsahov ortute sme robili na vrte Bt 11. Stručný geologický profil vrtu je nasledovný:

0,00–2,70 m Hlina, suť s úlomkami zlepcov a diabázových tufitov.

2,70–133,90 m Šedofialové diabázové tufity s nevýraznou páskovitou textúrou, miestami slabo pyritizované, prekremené a hydrotermálne vybielené.

133,90–155,50 m Jemnozrnné šedofialové zlepenice.

148,50–149,50 m Žilovina sideritu s kremeňom, chalkopyritom a tetraedritom.

155,10–159,10 m Silná tektonická porucha, vyplnená mylonitom a tektonickým ílom.

Sledovali sme hydrotermálne zmenené pásma s rudnými indíciami v hĺbke 148,50 až 149,50 m a jeho prejavy v predkladaných miestach vystupovania žily na povrch.

Priemerné obsahy prvkov vo vrte sú nasledovné:

Prvok	Priemerný obsah v ‰		Relatívne zvýšenie
	pozadie	anomália	
Hg	1.10^{-4}	5.10^{-2}	500 ×
Cu	1.10^{-3}	9.10^{-2}	90 ×
Bi	1.10^{-3}	5.10^{-2}	50 ×
Sb	1.10^{-3}	5.10^{-2}	50 ×
Ag	2.10^{-3}	8.10^{-2}	40 ×
As	1.10^{-3}	1.10^{-2}	10 ×
Mo	9.10^{-4}	8.10^{-3}	9 ×
Pb	1.10^{-3}	2.10^{-3}	2 ×
Zn	2.10^{-3}	3.10^{-3}	1,5 ×

Z výsledkov vyplýva, že relatívne zvýšenie obsahu ortute v premenenom pásme a zrudnenej zóne je skutočne najvyššie. Dosahuje hodnoty až 500-násobnej. V tabuľke sú – pre porovnanie – uvedené prvky, ktoré považujeme za indikátory zrudnenia, zistené na základe mnohých spektrálnych analýz. Ostatné prvky, ktoré sa sledovali sú:

Si, Ca, Al, Fe, Mg, Na, K, Ti, Ba, Sr, Mn, Ni, Co, Cr, Be, B, Ga, Y, Li, Sc, V, Zr, Au, Cd, Ge, In, Ir, Yb, P, Nb, Pd, Pt, Te, Tl, W, U, La, Ta.

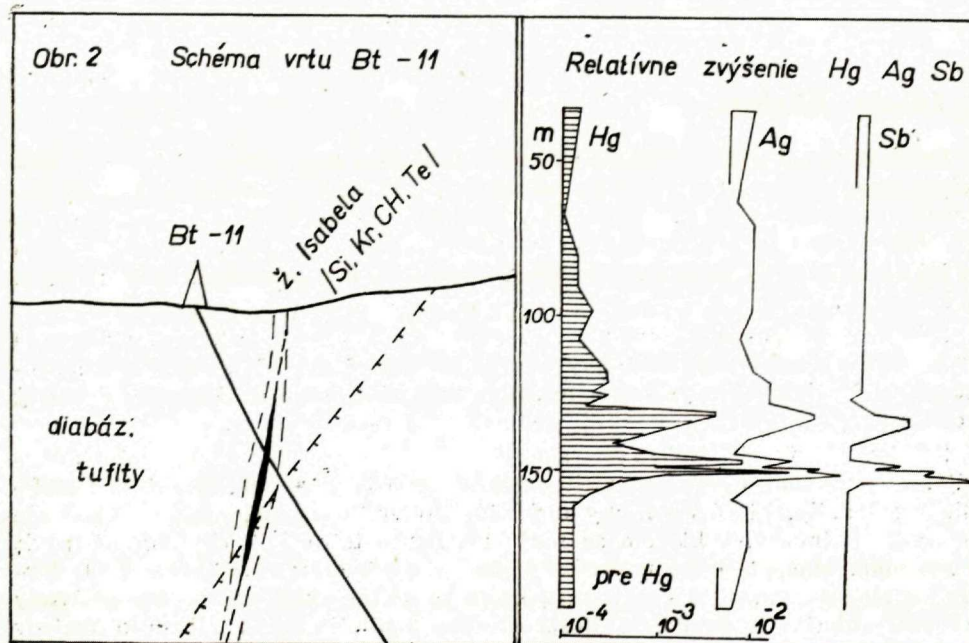


Schéma vrtu Bt-11 a obsahy Hg, Ag a Sb

Z týchto pri hodnotení ich chovania môžeme rozlíšiť:

- a) prvky s náznakom zvýšenia relatívneho obsahu: Mn, Fe, In, Y, Ni, Co.
- b) prvky neutrálne (prítomné, ale s nemenným obsahom): Ba, Be, B, V.
- c) prvky neprítomné: Sn, Au, Cd, Ge, Ir, Yb, P, Nb, Pd, Pt, Te, Tl, W, U, La, Ta.
- d) prvky s miernym poklesom koncentrácie: Si, Li, Cs, Sr, Cr.
- e) prvky s výrazným poklesom: Ti, Mg, Ca, Ga, Al, K, Na, Cr.

Odraz mineralizácie na povrchu sa sledoval v profile pôdnych uloženín v predpokladaných miestach východu. Mocnosť pôdneho pokryvu je 2,00 m.

Prvok	priemerný obsah v ‰		šír. anomálie	relat. zvýšenie
	pozadie	anomália		
Hg	1.10^{-3}	25.10^{-3}	40 m	25 ×
Cu	2.10^{-3}	2.10^{-2}	30 m	10 ×
Ag	1.10^{-3}	6.10^{-3}	10 m	6 ×
Sb	1.10^{-3}	3.10^{-3}	25 m	3 ×
Zn	8.10^{-3}	2.10^{-2}	10 m	2,5 ×
Bi	3.10^{-3}	6.10^{-3}	25 m	2 ×
Pb	2.10^{-2}	3.10^{-2}	20 m	1,5 ×
Mo	9.10^{-4}	1.10^{-3}	30 m	1 ×
As	—	—		

Lokalita Klipberg

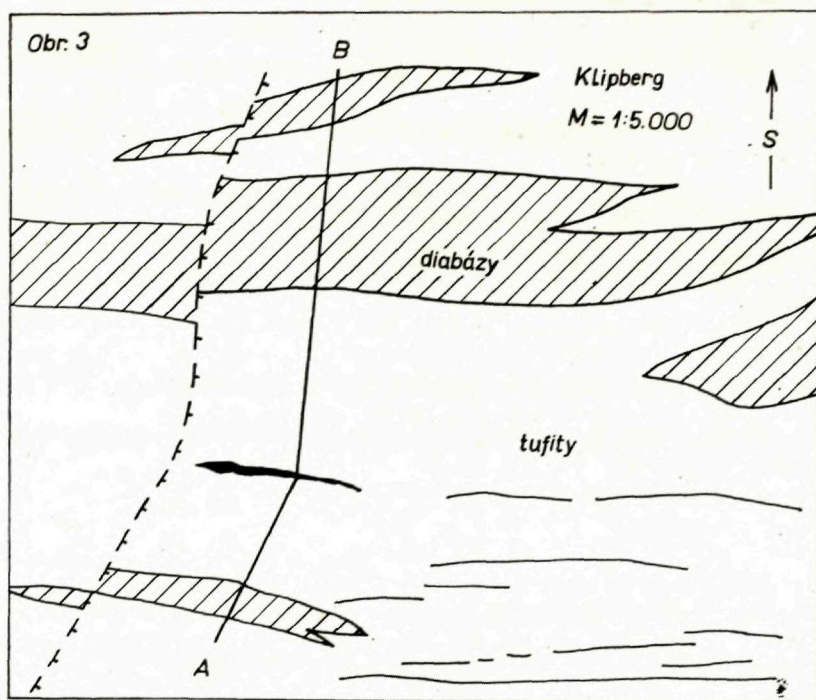
Overovanie sa vykonávalo na žakarovsko-klipberskom žilnom ťahu východo-západného smeru, ktorý sa ťahá od vrchu Švablica cez údolie Hnilca, Mária-huty cez Žakárovo až do údolia Slovineckého potoka. Hĺbkové západné a východné pokračovanie žilného ťahu je jednou z úloh vyhľadávacieho prieskumu a jej vyriešenie by viedlo na západe k pripojeniu k rudňanským žilám: Hrubá a Droždiak.

Žilník pozostáva miestami z až 25 m širokých žilných zväzkov, pričom sa mení často a náhle tak do hĺbky ako aj smerne. Mocnosť jednotlivých samostatných žilných telies je veľmi menlivá, najčastejšie 0,5 až 4 metre. Hĺbkový rozsah dobývaných častí dosahuje 250 m pod úroveň povrchu.

Žilnú výplň tvorí slamovo žltý siderit, sprevádzaný v malom množstve ankeritom, kremeňom, ojedinele kalcitom, barytom a turmalínom. Hojné sú i sulfidické minerály, ktoré do hĺbky ubúdajú. Vo vrchných polohách sa ojedinele objavuje i limonit, v ktorom sa nachádza Hg — tetraedrit, chalkopyrit, pyrit i rumelka. Matečné horniny medzi jednotlivými telesami tvorí silne hydrotermálne zmenený svetlozelený sericit, ktorý je veľmi rozdrvený a popretkávaný žilkami sideritu a kremeňa. Bezprostredné nadložie tvorí niekoľko metrov mocná poloha zložená z tmavých bridlíc, pravdepodobne výplň tektonickej línie. Ďalej smerom do nadložia postupujú spočiatku zmenené, ďalej nezme-

nené šedofialové tvrdé kremité fylity, ktoré majú chloriciticko-sericitický charakter. Tvoria bázu fylitdiabázovej série.

Oblasť, v ktorej sa overovala metóda leží na východ od Sloviniek. Sledoval sa profil naprieč žilou a to v pôvodných horninách odobratých z rýh a v pôdnom profile. (Situácia je na obr. 3.).



Priemerné obsahy sú nasledovné:

pôvodné chloriciticko-sericitické fylity

Prvok	Priemerný obsah v ‰		šír. anomálie	relat. zvýš.
	pozadie	anomália		
Hg	1.10^{-4}	2.10^{-2}	20 m	200 ×
Cu	2.10^{-3}	5.10^{-2}	10 m	25 ×
Sb	1.10^{-3}	$1,5.10^{-3}$	10 m	1,5 ×
Ag	1.10^{-3}	$1,5.10^{-3}$	10 m	1,5 ×
Bi	1.10^{-3}	1.10^{-3}	—	—

pôdne vzorky

Hg	2.10^{-4}	3.10^{-2}	78 m	150 ×
Cu	1.10^{-3}	2.10^{-2}	22 m	20 ×
Sb	1.10^{-3}	1.10^{-2}	16 m	10 ×
Ag	1.10^{-3}	7.10^{-3}	11 m	7 ×
Bi	1.10^{-3}	5.10^{-3}	11 m	5 ×
Zn	2.10^{-3}	5.10^{-3}	22 m	2,5 ×

Sledovala sa tá istá asociácia prvkov ako pri Bindte. Tu môžeme odlíšiť nasledovné skupiny prvkov:

- prvky s výrazným zvýšením koncentrácie v blízkosti zrudnenia Hg, Cu.
- prvky s menej výrazným zvýšením: Sb, Ag, Bi, Zn.
- prvky neutrálne: Si, Ca, Al, Fe, Mg, Na, K, Ti, Ba, Pb, As.
- prvky neprítomné: Ba, Mo, Sn, Au, Cd, Ge, Ir, Yb, P, Nb, Pd, Pt, Te, Tl, W, U, La, Ta.
- prvky so zníženým obsahom: Sr, Mn, Sc, Ni, Co, Cr, Be, B, Ga, Y, V, Zr, In.
V pôdach môžeme odlíšiť:
 - prvky s výrazným zvýšením obsahu: Hg, Cu, Ag, Sb, Bi, Zn.
 - prvky so slabým zvýšením: As, Mn, Y, Be, Li, Sc.
 - prvky neutrálne: Pb, Ni, Co, Fe, Sn, V, Ba, B, Sr, Na, Ga, Ca, K, Cr, Ti, Al, Mn, Zr, Si, Mg.
 - prvky neprítomné: Mo, Au, Cd, Ge, In, Ir, Yb, P, Nb, Pd, Pt, Te, Tl, W, U, La, Ta.

V porovnaní s pomermi na Bindte je zhodné výrazné relatívne zvýšenie obsahu ortute blízko žily v matečných horninách i v pôdnych vzorkách. Podobne sa chová i meď. Ostatné prvky neprejavujú výrazné zmeny. Zo skupiny anomálnych prvkov z lokality Bindt chýba na Slovinkách Mo, As, Pb, ktoré sa neprejavili.

Obe lokality Bindt i Klipberg boli vybraté ako typické. Na lokalite Bindt ide o rudné prejavy zachytené v hĺbke 150 m vedľa poruchy, ktorej vyústenie na povrchu sa vôbec neprejavilo, je prikryté pôdnym pokryvom. V prípade lokality Klipberg ide o mohutný povrchový východ žily.

Lokalita Rudňany

Ide o anologický prípad ako na lokalite Bindt so zámerom sledovať chovanie sa ortute v prostredí permských a karbonských hornín, na styku oboch vo vrte RY-31. Vrt nezistil viditeľné prejavy zrudnenia. Stručný geologický profil vrtu je nasledovný:

0,00– 2,90 m Hlina, úlomky permských fialových zlepcov.

2,90–101 00 Permské fialové zlepence.

101,00–129,50 Fialové zlepence s veľkými málo opracovanými valúnmi kremeňa, hematitu a bridlíc.

129,00–164,80 Fialové stredno až jemnozrnné zlepence.

194,8 –183,50 Fialové hrubozrnné zlepence.

183,5 – 198,80 Zelené zlepenca a bridlice.

198,80 – 208,70 Šedozelené bridlice, miestami vybielené.

208,70 – 232,00 Intenzívne zmenené a tektonicky porušené a zmenené pás-
mo, značne vybielené bridlice.

232,00 – 438,60 Fialové zlepenca.

438,60 – 501,40 Zelené bridlice, grafitické bridlice.

501,40 Diabázy karbonu.

Samotné umiestnenie vrtu je pomerne bokom od rudného ťahu medzi hlav-
nými žilnými ťahmi bez prejavov sulfidického zrudnenia.

Priemerné obsahy intenzívne zmeneného pásma v 208 až 232 m sú nasle-
dovné:

Prvok	Priemerný obsah v ‰		relatívne zvýšenie
	pozadie	anomália	
Hg	1.10^{-4}	15.10^{-4}	15 ×
Cu	1.10^{-3}	15.10^{-3}	15 ×
Ag	1.10^{-4}	3.10^{-4}	3 ×
Sb	1.10^{-3}	3.10^{-3}	3 ×
Mo	1.10^{-3}	3.10^{-3}	3 ×
Zn	2.10^{-3}	5.10^{-3}	2,5 ×

Profil na povrchu, v predpokladaných miestach východu žily, nevykázal
nijaké relatívne zvýšenie obsahu. Obsahy prvkov vykazovali len mierne ko-
lísavý priebeh.

3. Návrh metodiky použitia pri vyhľadávaní ložísk.

Na základe literárnych údajov, uvádzaných v časti prvej a našich skúse-
ností uvedených v časti druhej, v Spišsko-gemerskom rudohorí možno konšta-
tovať potvrdenie predpokladov úspešného použitia ortute na riešenie niekto-
rých otázok. Išlo by o nasledovné možnosti:

A. Použitie metódy vo vyhľadávacom prieskume skrytých ložísk.

Vyhľadávanie skrytých ložísk je v Spišsko-gemerskom rudohorí úloha veľmi
náročná. Najúčinnnejšie a najpoužívannejšie metódy vyhľadávania sú metódy
banské a vrtné, ktoré sú ale najdrahšie a časovo najnáročnejšie a v prípade
negatívnych výsledkov sú finančné a časové straty najväčšie. Výhodou geoche-
mických metód je ich nízka nákladovosť, pričom i časove sú úsporné. Z geoche-
mických metód sa metódy metalometrickej prospekcie v oblasti SGR zatiaľ
dostatočne neuplatnili. Domnievam sa, že sa to stalo z nasledovných dôvodov:

a) Metalometria sa používala bez náležitej odbornej prípravy a to ešte len
v prípade vyhľadávania polymetalických ložísk obvykle so sledovaním prvkov

medi, olova, zinku, ktoré sa ukázali málo efektívne. Obsah Cu mohol byť zastretý jeho fónovým obsahom v horninách a výplni tektonických puklín, ktorý je dosť vysoký a tak anomálie boli slabo výrazné. Zn má pomerne slabú citlivosť spektrálneho stanovenia a olovo poskytuje anomálie značne široké a nevýrazné, pretože netvorí hlavnú výplň rudných žíl, vo vzdialenejších zónach sa prejavuje slabo.

b) V okolí žilných ložísk Spišsko-gemerského rudohoria je povrch dosť porušený, rozrytý starými banskými prácami, ktoré aureoly skresľujú, robia neprehľadnými a v takých prípadoch je potrebný špecifický prístup k lokalizovaniu vyhľadávacích profilov, k odberu vzoriek i k samotnej interpretácii výsledkov.

Efektívne použitie metalometrie je podmienené starostlivým výberom miesta pre použitie metódy a výberom indikačných prvkov, ktoré sa na overovaných lokalitách predom stanovia, napríklad pre Bindt môžeme použiť: Cu, Ag, Bi, Sb, As, pre oblasť Klipbergu Cu, Ag, Bi, Sb, Zn, pre oblasť Rudňany Cu, Ag, Sb, Mo, Zn okrem Hg.

Ďalším dôležitým činiteľom, ktorý podmieňuje úspešné použitie metalometrie je zvýšenie citlivosti stanovenia, čo sa najlepšie podarilo pri ortuti. Citlivosť pre niektoré prvky je nasledovná: Hg 1.10^{-5} až 6 ‰ , Sb, As 1.10^{-4} ‰ pri použití veľkých kelímkov, Cu, Ag 1.10^{-4} ‰ , Bi 1.10^{-3} ‰ , Zn 5.10^{-3} ‰ a podobne.

Pri hľadaní príčin, prečo nevychádzajú ložiská na povrch môžeme uvažovať:

a) Buď vývin žíl nedosiahol povrch pri prenikaní roztokov horninami,

b) žily na povrchu boli dodatočne prikryté inými útvarmi. V prvom prípade (a) môžu byť ešte dve možnosti; že povrch nedosiahla ani kontaktná premena, ani aureola rozptylu stopových indikátorov dodnes, alebo že povrchu dosiahli aspoň okolorudné premeny, prípadne aureola rozptýlených prvkov. V druhom prípade (b) môžu byť žily prikryté po predchádzajúcej denudácii, alebo bez nej.

Metódy vyhľadávania sa v oboch prípadoch líšia. V prípade, že povrch dosiaha aureola rozptýlených prvkov (čo je priaznivejší prípad) je potrebné určiť indikačné prvky pre lokalitu orientačným sledovaním okolorudných hornín, alebo aspoň z pôdnych vzoriek a to buď odberom vzoriek po profiloch kolmo na priebeh žilného ťahu alebo plošným odberom a zostavením máp izolínií obsahu každého prvku včítane ortute a ďalšími profilami, prípadne plošným zahustením vymedziť anomálnu oblasť.

Použitie ortute zvyšuje možnosti zistenia aureoly rozptylu prvkov okolo ložiska pre jej vyššie popísané vlastnosti. Ortuť vytvára ďalekosiahajúce aureoly a preniká najďalej až do vzdialenosti km radu. Tieto vzdialenosti sa zvyšujú porušenosťou hornín a tektonickými líniami až do niekoľkých km. Takto, v prípade že aureola rozptylu sa neprejavuje v pokračovaní určitého žilného ťahu, je možné sledovať obsahy ortute v prípadných priečnych poruchách a stanoviť smer vyklinenia.

V prípade, že žily boli prikryté mladšími útvarmi je potrebné overiť pravdepodobné cesty denudácie ložiska sledovaním ílovitého podielu aluviálnych naplavenín v znosových oblastiach hydrosiete.

Keďže podobných prípadov je v Spišsko-gemerskom rudohorí viac, bolo by potrebné presledovať prejavy mineralizácie v okolí ložísk zakrytých mladšími útvarmi. Vhodnou by bola oblasť Rudňany-Klipberg, kde by bolo po-

trebné riešiť pokračovanie Droždiak žily východne pod mezozoikom galmuského pohoria, ďalej v oblasti paralelnej žily Zlatník pri Poráči a v jej východnom pokračovaní a pri riešení súvislosti žily Zlatník so žilníkom Zahura. Predpoklad pre overenie dávajú koncové body žilníka na východe i západe, ktoré by slúžili ako oporné areály. Metódou by mohlo byť profilovanie a zhodnotenie doteraz vykonaných vrtných prác. V prípade pozitívnych výsledkov by bolo účelné preveriť ostatné časti mezozoika, jeho okrajové časti.

Vhodnosť použitia ortute ako najefektívnejšieho a univerzálneho prvku pre geochemické vyhľadávanie v Spišsko-gemerskom rudohorí podčiarkujú dva faktory:

1. Mineralizácia Spišsko-gemerského rudohoria, ktoré vystupuje ako anomálna oblasť voči svetovému klarku ortute (dve tretiny ťažených rúd sú komplexné Cu, Sb, Hg).

2. Ortuť vystupuje ako sprievodný prvok prakticky na všetkých epigenetických ložiskách.

V podstate ide o nasledovné typy rudných žíl podľa hlavnej užitočnej zložky: žily prevažne kremennej výplne, žily kremeň-ankerit-chalkopyritové s turmalínom, žily kremeň-sideritové, žily kremeň-sulfidické a žily barytové.

O potvrdenie termality jednotlivých žilných ťahov by bolo vhodné sa pokúsiť sledovaním ortute a zistením jej obsahu v hlavných mineraloch žilnej výplne.

Úspešné použitie ortuťometrie vyžaduje však určité základné znalosti obsahu ortute v jednotlivých litologických súvrstviach a mineraloch, aby bolo možné posúdiť anomalitu, jej veľkosť a príčinu ako i spätosť s celkovou mineralizáciou. Je možné ju použiť lokálne na overenie prítomnosti rudných telies ale aj k riešeniu regionálnych problémov. K tomu je potrebné:

1. Zistiť obsahy ortute v rôznych horninách a v jednotlivých stratigrafických horizontoch. V Spišsko-gemerskom rudohorí by bolo možné realizovať dva až tri profily kolmo na sledované útvary pre zistenie lokálneho klarku a obohatenie voči klarku svetovému.
2. Sledovať obsahy ortute v rozličných mineráloch jednotlivých žilných ťahov, zistiť ktoré minerály sú obohatené ortuťou a kde sa koncentrujú. Týka sa to nielen sulfidických minerálov ale i nerudných minerálov, karbonátov, barytu a ílových minerálov vo výplni tektonických puklín. Na základe výsledkov by sa mohli zhodnotiť perspektívne oblasti.
3. Sledovať obsahy ortute v pôdnych vzorkách pre zistenie výskytu skrytých ložísk, zostaviť mapu izolínií, ich obsahov v pôdach. Tento spôsob dovoľuje zistiť a vymapovať i tektonické línie.

Treba tu však podotknúť, že pomocou navrhovanej metodiky nemôžeme vyriešiť všetky otázky metalogenézy, že je potrebné súčasne sledovať nielen obsahy ortute, ale i celej asociácie vyskytujúcich sa prvkov, pretože poznanie ich distribúcie je jednou zo základných podmienok doriešenia metalogenézy Spišsko-gemerského rudohoria. Bez znalosti distribúcie komplexu prvkov nedostaneme úplný a správny obraz o mikrochemizme minerálov a hornín v Rudohorí, a len toto poznanie nám pomôže prispieť vyriešiť i základné otázky ako napríklad vzťah zrudnenia k telesám gemeridných granitov.

B. Návrh použitia pri vyhľadávaní zlomových štruktúr

Zvýšená schopnosť prenikania pár ortute a ich zvýšená migračná schopnosť, ďalej zvýšená citlivosť metódy stanovenia a v nemalej miere schopnosť ilových mineralov sorbovať Hg, tvorí predpoklad metódy na identifikáciu a lokalizáciu zlomových štruktúr v teréne. Ortuť je schopná prenikať po poruchách na veľké vzdialenosti a na povrchu v pokryvých uloženinách vytvára aureolu anomálnych obsahov ortute, ktorá uľahčuje vyhľadávanie zlomových štruktúr. Je známe, že poruchy, v ktorých má možnosť ortuť sa fixovať sú čo do časovej spätosti s mineralizačnými pochodmi buď dorudné, ktoré existovali v procese mineralizácie, alebo interrudné, ktoré sa vytvárali pri samotnom procese preniku hydroterm a plynov. Poruchy, v ktorých sa Hg nachádza v zvýšenej miere vznikali po mineralizačných procesoch. Túto závislosť ako i absolútne obsahy ortute je potrebné potvrdiť. Sú to však otázky veľmi špeciálne a vyžadujú veľmi úzku spoluprácu s terénnymi pracovníkmi.

Pri našich doterajších prácach na ložiskách sa konštatovalo, že ortuť reaguje skutočne veľmi citlivo na akékoľvek poruchy i menšieho radu podstatným zvýšením obsahov. Hlavnou otázkou, ktorá vyžaduje spresnenie, bude určenie fónového obsahu v dorudných poruchách a ich porovnanie s porudnými poruchami. Týmto by ortuť mohla prispieť riešiť väzbu žilných štruktúr na oblasti, pomôcť časove zaradiť jednotlivé žilné systémy vo vzťahu k prejavujúcej sa tektonike.

C. Využitie ortute pri stanovení termality ložísk.

Platí tu konštatovaná zásada, že čím vyšší obsah Hg, tým je nižšia termalita vzniku, pretože ortuť hľadá únikové cesty v stave roztoku a pár. Je potrebné sledovať distribúciu obsahov ortute v jednotlivých rudných rajónoch a žilných ťahoch, čo môže podať obraz o termalite minerálov na základe stúpajúceho obsahu ortute.

Z Á V E R O M treba podotknúť, že nie je možné ortuťometriu brať izolovane ako všetko riešiacu metódu, ale podľa predbežných overovaní ako jednu z najprogresívnejších metód, pri ktorej sa využívajú vhodné vlastnosti tohoto atómu a zároveň možnosti jeho lacného a rýchleho analytického stanovenia v minimálnych koncentráciách ako sprievodného prvku celej škály rudných typov ložísk.

Lektoroval: pg. Varga

Geologický prieskum n. p.,
Spišská Nová Ves

Literatúra

- A. A. Saukov: Geochimija rtuti. Trudy Inst. geol. nauk AN. vyp. 78. 1948.
N. A. Ozerova: Pervyčnyje oreoly rassejania rtuti. Voprosy geochimiji. Isd. AN. 1962.
A. N. Zajdel, B. K. Prokofjev: Tablitsy spektralnych linij. Gos. isd. fiz. matem. lit. 1962.
E. A. Sergejev: Metodika rtutometričeskich issledovanij. Sb. Geochem. met. rud. met. 1957.

- P. Routhier: Les gisements métallifères. Geologie et principes de leur recherche. Masson 1963.
 J. Pecho: Zpráva k listu Spišská Nová Ves. Archiv GP 1963.
 C. Varček: Zvláštnosti regionálnej zonálnosti hydrotermálnej mineralizácie v SGR. Sb. Probl. postmagm. rudoobr. 1963.
 J. Ilavský: Použitie geochem. prieskumu pri vyhľadávaní ortutnatých ložísk. 1957.

Résumé.

IVAN MATULA

Vérification expérimentale de la recherche géochimique de quelques gisements métallifères au moyen de mercure au Terrain métallifère SPIŠ—GEMER.

Dans son oeuvre „Géochimie de mercure“, A. A. Saukov a esquissé la possibilité de se servir de mercure comme indicateur de minéralisation de gisements. D'autres écrivains ont traité ce même sujet. On vérifiait cette méthode dans nos conditions particulières et on en comparait les résultats avec ceux obtenus par d'autres méthodes de prospection.

Les travaux de vérification ont été conduits dans le terrain métallifère de Spiš—Gemer dans les localités Bindt, Klipberg et Rudňany. Dans la localité Bindt on observait la zone métallifère dans un trou de sondage de 148,5—149,5 m de profondeur, percé dans la roche primaire, et dans la localité Klipberg dans le filon affleuré. Les résultats comparatifs sont indiqués sous forme tabulaire. Dans la localité Rudňany on vérifiait la méthode aussi dans un puits, percé au flanc du gisement métallifère.

Il ressort de ces résultats que la méthode exige une préparation technique soignée et un choix convenable d'éléments indicateurs qui doivent être déterminés d'avance sur les localités faisant l'objet de la vérification.

Il en résulte aussi que le mercure exerce une réaction fort sensible sur toutes les perturbations quelque imperceptibles qu'elles soient en augmentant substantiellement la superficie. Il est possible de s'en servir même dans la recherche des structures de fissure. Il est à remarquer qu'on ne peut pas employer la mercurimétrie isolément, mais on doit la considérer seulement comme une des méthodes les plus avancées, qui utilise les propriétés favorables de cet atome et en même temps la possibilité bien connue de le pouvoir déterminer très aisément et à prix économique dans les concentrations minimales comme élément présent dans un grand nombre de gisements métallifères.