

SPRÁVY

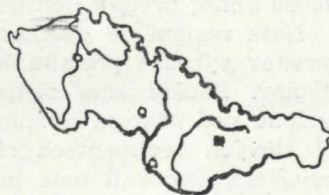
Výsledky regionálneho geochemického vyhľadávania v Kremnických vrchoch

(1 obr. v textu)

MILOSLAV BÖHMER — ERNEST MECHÁČEK*

Результаты региональных геохимических поисков в Кремнических горах

В неогеновых вулканических породах проводились геохимические поиски в масштабе 1:50 000. Установленные геохимические аномалии показывают на тесную связь вулканических центров с нарушениями С—Ю направления. Установленные участки геохимических аномалий представляют важные прогнозы золота, серебра, меди, свинца и цинка, вне знакомых частей кремнического рудного поля.



Results of regional geochemical prospection in the Kremnické vrchy Mts. (Middle Slovakia)

A geochemical prospection of stream sediments has been realised in the neovolcanic area of the Kremnické vrchy Mts. Results were plotted in maps of 1:50 000 scale. Ascertained geochemical anomalies are closely bound to N—S oriented normal faults and to volcanic centers in the area. All anomalous regions are important prognostic ones for gold, silver and base-metal mineralisation, exceeding beyond until known limits of the Kremnica ore field.

Kremnické vrchy majú dlhú a slávnu tradíciu v ťažbe zlata a striebra v Kremnici a rumelky v Machalove. Nedávno sa ťažba zlatých a strieborných rúd v Kremnici zastavila a vo vrchoch sa už nijaké rudné suroviny neťažia. Úspešne pokračuje len ťažba nerúd, najmä kvalitného bentonitu a limno-kvarcitu.

* Prof. Ing. Miloslav Böhm er, CSc., Katedra nerastných surovín Prírodovedeckej fakulty UK, Žitkova 3, 801 00 Bratislava.

† Doc. RNDr. Ernest Mecháček, CSc., Katedra geochémie Prírodovedeckej fakulty UK, Paulínyho Tótha 1, 801 00 Bratislava.

Úspešnou prácou Geologického prieskumu sa v malachovskom rudnom poli podarilo objaviť nové bilančné zásoby ortuti. Ložisko je v území postihnutom rozsiahlymi zosuvmi, čo bude využívanie bilančných rúd Hg komplikovať. Výskyt rumelky je známy aj na ďalších miestach. Päťnásobné zvýšenie svetových cien zlata i našich limitných cien umožňuje podľa našej mienky v Kremnici nestratovú povrchovú a podzemnú ťažbu zlatých a strieborných rúd. Kremnické ložisko zlata a striebra patrí medzi stredné ložiská (10—50 t Au). Do budúcnosti možno počítať s niekoľkonásobne vyššou ťažbou (podľa nášho náhľadu 300—500 kg Au za rok a trojnásobné až päťnásobné množstvo Ag). Náš výskum v ostatných rokoch objavil skoro nedotknuté zásoby zlatých a strieborných rúd severne od šachty Anna a naznačil, že množstvo polymetalov smerom do hĺbky rastie. Zistili sme dioritovú intrúziu bádenského veku, jej kontaktné premeny (skarny, sekundárne kvarcity) a vplyv na úložné pomery, lokalizáciu a paragenézu. Ako vidieť, geologické a ekonomické predpoklady na obnovenie efektívnej ťažby zlatých a strieborných rúd sú aj v doteraz známom rudnom kremnickom poli. Predpokladáme, že pre Kremnicu bude mať veľký význam aj výdatný termálny prameň, ktorý objavil náš podzemný vrt, aj keď s jeho využívaním je nemálo technických problémov (1560 l/min; pretlak 1,6 MPa; M. Böhmer 1976, 1977).

Naše regionálne geochemické práce overili geochemické anomálie rudných prvkov výrazne presahujúce doteraz známy rozsah kremnických žilných systémov. Použili sme metódu vzorkovania ílových sedimentov riečnej siete známu pod názvom „stream sediments“ v kombinácii so šlichovým výskumom. V ílových sedimentoch riečnej siete sme spektrochemickou kvantitatívnou analýzou sledovali tieto prvky: B, Hg, Pb, As, Sb, W, Mo, Sn, Cu, Ag, Zn. Výskum sme uskutočnili na celom liste Kremnica s mierkou 1 : 50 000.

Pri výskume metódou „stream sediments“ na liste Kremnica sme použili túto metodiku: hustota vzorkovania riečnych tokov po 100 m, váha vzorky 150—200 g, materiál — súčasné sedimenty alúvia, ílovito-piesčitá frakcia, laboratórna príprava — sušenie (60—70 °C), sitovanie, príprava frakcie 0,25 mm na analýzu. V niektorých prípadoch sa zlučovali 2—3 vzorky, aby sa počet analýz zmenšil.

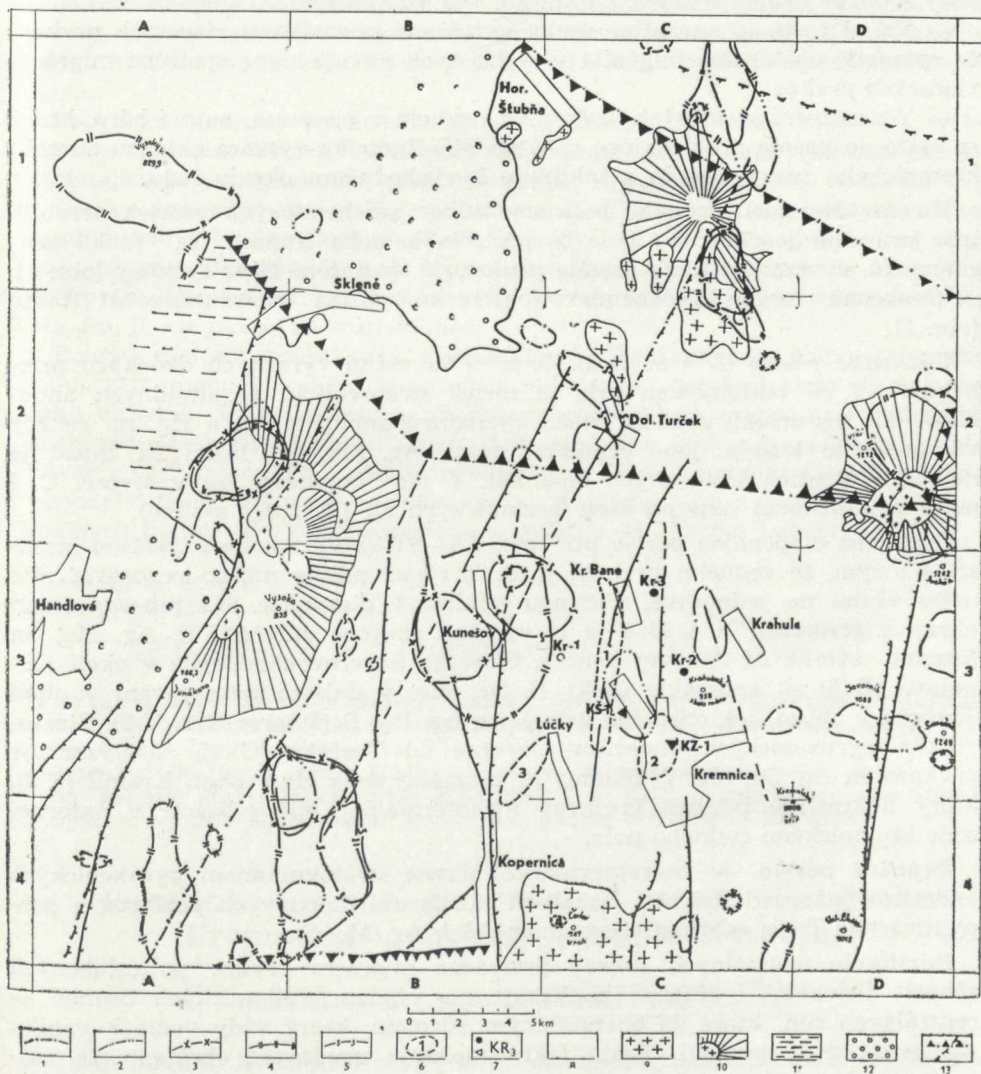
Obr. 1. M. Böhmer — E. Mecháček : Mapa anomálnych izokoncentrácií Hg, Ag, Mo, Sn, B na podklade štruktúrnej schémy Kremnických vrchov J. Lexu. 1 — Hg $\geq$ 50 ppm; 2 — Ag $\geq$ 1 ppm; 3 — Mo $\geq$ 10 ppm; 4 — Sn $\geq$ 10 ppm; 5 — B $\geq$ 76 ppm; 6 — žilné systémy: 1 — kremnický I. žilný systém, 2 — kremnický II. žilný systém, 3 — kopernický žilný systém, 4 — výskyt rumelky na Čertovom vrchu, 7 — povrchové a podzemné štruktúrne vrty, 8 — andezity — báden — spodný sarmat, 9 — rhyolity — vrchný sarmat, 10 — intrúzie dioritových porfýrov, vulkanický kužeľ okrajových vulkánov, 11 — mezozoikum, 12 — paleogén, neogén, 13 — zlomy.

Fig. 1. Map of anomalous isoconcentrations of mercury, silver, molybdenum, tin and boron, drawn by M. Böhmer — E. Mecháček. Structural background of the Kremnické vrchy Mts. according to J. Lexa. Explanations: 1 — mercury $\geq$ 50 p. p. m., 2 — silver $\geq$ 1 p. p. m., 3 — molybdenum $\geq$ 10 p. p. m., 4 — tin $\geq$ 10 p. p. m., 5 — boron $\geq$ 76 p. p. m., 6 — vein systems: 1 — the Kremnica 1st vein system, 2 — the Kremnica 2nd vein system, 3 — the Kopernica vein system, 4 — cinnabar occurrence on the Čertov vrch hill, 7 — surficial and underground drill-holes, 8 — andesite (Badenian — Lower Sarmatian), 9 — rhyolite (Upper Sarmatian), 10 — diorite-porphyrite intrusions, 11 — Mesozoic, 12 — Paleogene, 13 — faults.

Fónový obsah bol pre neovulkanity stanovený takto: B — 25 ppm, Cu — 25 ppm, Pb — 35 ppm, +Zn — 100 ppm, +Ag — 1 ppm, +Sn — 10 ppm, +Mo — 10 ppm, +W — 150 ppm, +Hg — 50 ppm. Pri označených prvkoch sa pre nízku citlivosť spektrálnej analýzy udáva hodnota fónovým obsahom a anomálnym obsahom.

Na náš účel sme vybrali len prvky B, Hg, Sn, Mo, Ag, ktoré v teréne vytvárajú dobre ohraničené anomálne úseky (obr. 1). Z každého údolia sme zostavili geochemický profil s vyznačením anomálnych úsekov, lineárne anomálne úseky sme s ohľadom na konfiguráciu terénu a znosovú oblasť prítoku interpretovali plošne.

Geochemická interpretácia sa robila celkom nezávisle od geologického pod-



kladu. Preto dosiahnuté dobré zákonitosti distribúcie prvkov sú dôkazom objektívnosti jednak geologického podkladu, ktorým je geologická schéma J. Lexu v mierke 1 : 50 000, jednak uskutočnených geochemických prác.

Na obr. 1, ktorý má charakter geologickoštruktúrnej schémy, na prvý pohľad vidieť veľmi dobrú koreláciu anomálnych zón s prvkami geologickej stavby:

— Anomálne úseky sa viažu na zlomy poklesového charakteru, ktoré vytvárajú stavbu hraste a piekopových prepadlín podložia neovulkanitov. Tieto zlomy boli v istých úsekoch a obdobiach geologického vývoja geochemicky aktívne. Výrazné anomálie sa viažu hlavne na križovanie a ohyby zlomov (okolie Kunešova).

— Anomálne úseky sa viažu na relikty vulkanických kužeľov, ich centrálné zóny a blízke okolie, a to bez ohľadu na vek vulkanizmu.

— Veľmi často sú anomálne úseky vytvárané anomáliami viacerých prvkov, čo spôsobila opakovaná migrácia v tých istých zónach alebo spoločná migrácia viacerých prvkov.

— V zastúpení niektorých prvkov sú rozdiely v priestore, najmä bóru, ktorý sa viaže na pásma prebiehajúce z JZ na SV. Rumelka vytvára externú aureolu kremnického rudného poľa a inklinuje k východnému okraju listu.

V centrálnej časti rudného poľa sme odber geochemických vzoriek nerobili, lebo prírodné geochemické pole tu porušila banícka činnosť. Na vysokú geochemickú anomálnosť tohto územia poukazujú vyznačené žilné systémy (obr. 1).

Všeobecne možno geochemicko-tektonické pásma charakterizovať takto (obr. 1):

Východné pásmo (D 4 až D 2). Je to séria veľmi výrazných dislokácií priebehu S—J. V tektonickom uzle je menší stratovulkán bazaltoidných andezitov. Na tektonickú zónu sa viažu významné anomálie Ag a Hg, na relikty vulkanického kužeľa, jeho centrálnu zónu, Ag, Mo, Sn. Ďalej na západ je niekoľko menších izolovaných anomálií. Z nich anomáliu Ag v štvorci C 4 môže podmieňovať externá zóna kremnických žíl (II. žilný systém).

Centrálna diagonálna pásma priebehu JZ—SV sa vyznačuje najväčšou intenzitou a tým, že vedúcim prvkom je B. V rámci pásma možno pozorovať ešte užšiu väzbu na jednotlivé, väčšinou poklesové dislokácie. Na juhozápadnom okraji v štvorcoch A 4, B 4 je to výrazná skupina anomálií B, Ag, Mo, Sn (územie severne od Jánovej Lehoty, Slaskej). Severovýchodnejšie v okolí Kunešova (B 3) sú anomálne úseky B, Sn, Mo, v ďalšom pokračovaní v okolí Turčeka v oblasti tektonického uzla je to Ag, Hg, B (štvorec B 2, C 2). Stratovulkán pyroxenických andezitov, severne od Turčeka (C 1), sa vyznačuje prvkami B, Ag, Sn, Mo. Významný je anomálny úsek Hg v okolí Krahúľ (C 3), ktorý dokresľuje priebeh prejavov nízkotermálnej mineralizácie v externej zóne kremnického rudného poľa.

Západné pásmo. Je charakteristické hlavne stratovulkánom pyroxenických andezitov južne od Rematy, s malými intrúziami dioritových porfýrov a propylitizáciou. To sa odzrkadľuje v anomáliách Ag, Mo, Sn.

Rozšírenie anomálnych úsekov prezrádza migráciu prvkov po oslabených zónach dislokácií a súčasne poukazuje na význam vulkanických centier — centrálnych zón, ktoré sú energetickým zdrojom, ktorý vždy vedie k vzniku geochemických anomálií. Tento fakt umožňuje usudzovať obrátene, že najanomálnejšie úseky, rudné polia, sú hlboko zrezanými centrami polygénnych

vulkánov. Podporuje to názor J. Lexu o centre stratovulkánu bádenských pyroxenických andezitov v okolí Kremnice.

Prvky, ktoré sme sledovali, sú bežnou súčasťou postvulkanických procesov v neovulkanitoch. Sn môže zdôrazňovať vplyvy kyslého vulkanizmu. Dôležitý je problém rozšírenia bóru, ktorý je vo zvýšenej koncentrácii typický jednak pre vulkanické i postvulkanické procesy (hromadí sa v bezodtokových jazerách vulkanických oblastí). Bór a jeho produkty sú bežné pre súčasné aj kvartérne vulkány. Bór je na druhej strane typický pre il (illit) sedimentárnych panví, najmä morských sedimentov, a poukazuje na zvýšenú salinitu prostredia. Skutočnosť, že sa bór prednostne viaže len na isté pásmo, umožňuje vyjadriť predpoklad, že pochádza zo sedimentov podložia a do vulkanickej série ho preniesli ascendentné vodné roztoky. Jeho pôvod možno viazať na také sedimenty, ako je napríklad melafýrová séria. Dá sa predpokladať, že prítomnosť anomálií bóru signalizuje blízkosť sedimentárneho podložia špecifického zloženia.

Praktické dôsledky vychodiace zo štruktúrnogeochemickej mapy sú veľké. Všetky anomálne oblasti treba podrobiť rekognoskácii a najvýznamnejšie podrobnejšiemu geologickému, geochemickému a geofyzikálnemu bádaniu.

Všetky anomálne úseky Hg sú významné. Z ostatných anomálnych úsekov vyzdvihujeme hlavne úsek v okolí Kunešova (B, 3, C 3), severne od Slaskej—Jánovej Lehoty (A 4, B 4) a východný úsek v stĺpci D. Anomálne úseky Cu, Pb, Zn sú vo väčšine prípadov na tých istých miestach ako Ag, Mo, Sn, B, ale plošne sú rozsiahlejšie.

Použitá metóda regionálneho geochemického vyhľadávania pomocou vzorkovania jemnozrnej frakcie recentných sedimentov priečnej siete ukázala vysokú citlivosť. Veľmi dobre sa zhoduje s geologickou mapou i s výsledkami šlichového výskumu. Umožnila vymedziť anomálne úseky na podrobné vyhľadávanie drahokovových a polymetalických rúd. Tieto anomálne úseky presahujú rozmer doteraz známeho rudného poľa. Najnádejnejší z vymedzených anomálnych úsekov je v okolí Kunešova a severne od Jánovej Lehoty.

Doručené 15. 1. 1978

Odporučil J. Kněsl

LITERATÚRA

- Böhmer, M. et al. 1976: Riešenie základných problémov vyhľadávania, prieskumu a využívania nerastných surovín Západných Karpát, Kremnické vrchy. Manuskript — Geofond Bratislava.
- Böhmer, M. et al. 1977: Hlbinný výskum štruktúr kremnického rudného poľa na základe štruktúrnych vrtov KŠ-1, KZ-1 a Kr-3 a regionálny geochemický výskum na liste Kremnica 1 : 50 000. Manuskript — Geofond Bratislava.

Results of regional geochemical prospection in the Kremnické vrchy Mts. (Middle Slovakia)

MILOSLAV BÖHMER — ERNEST MECHÁČEK

In the area of Kremnické vrchy Mts., outstanding gold and silver mines have been known long ago. The Kremnica town itself celebrates 650th anniversary

of its city-privileges donation in 1978. Deposits of mercury, mining of bentonite and limnoquartzite are significant in the highlands as well. Exploitation of gold and silver has been stopped since last years due to the low metal content of ores. Recent rise in price of gold favours, in opinion of authors, advantageous open cast and underground mining of gold-silver ores in the ore field. Perspectives increased by further indices of metallisation beyond until known extent of the ore field, proved by stream sediment survey in the course of a regional geochemical reconnaissance (Fig. 1).

Threshold contents of analysed elements have been found as follows (in p. p. m.): boron 25, copper 25, lead 35, zinc 100, silver 1, tin 10, molybdenium 10, tungsten 150, mercury 50. Due to low sensibility of spectral analyses, except of first three elements, these contents represent both threshold and anomalous values. Anomalies of boron, mercury, tin, molybdenium and silver are presented on the Fig. 1. Contrary to base-metal anomalies, these form areally less extensive ones and they better indicate the geological background of anomalous regions. Anomalies frequently occur upon normal faults that disturb volcanites of Badenian to Sarmatian age, especially in places of their crossings and bends. These normal faults have N—S to NNE—SSW course. Other anomalies occur upon relics of volcanic cones, central volcanic zones and in their surroundings.

All detected anomalies are important and will be submitted to detailed geochemical and geophysical investigation. Due to relatively slight denudation level of neovolcanites in the area, ascertained anomalies may be indicative for base-metal or precious ore mineralisation in deeper parts.

Preložil I. Varga

Pokračovanie zo s. 550

ciácia) uvedených hornín môžu byť produktom rekryštalizácie medzi pohyblivými blokmi harzburgitov.

V rámci ofiolitového komplexu sa skúmala séria magmaticky zvrstvených masívov. Vystupujú v podobe nemetamorfovaných hornín vo východnej časti ofiolitového komplexu, resp. ako metamorfované „flaser“ gabrá a rulovité horniny v západnej časti. Pritom východná „páskovaná“ séria má základné znaky charakteristické pre kumulátové asociácie. Západná séria metamorfítov s páskovanými textúrami má od predchádzajúcej odlišný litologicko-metamorfný vývoj. Podľa rozdielov v type a intenzite metamorfných procesov na západnom a východnom okraji Vojkarsko-syninského masívu možno celý masív pokladať za mozaiku blokov rozličnej horninovej náplne a rozdielnej magmaticko-metamorfnej histórie, pravdepodobne aj nejednotného veku.

Profily v študovaných odkryvoch svedčia o zložitej metamorfnej histórii gabier a diabázov východného i západného svahu Polárneho Uralu. V sérii metamorfítov tvoria rozličné typy retrográdne metamorfovaných granulitov, amfibolitov, zelených bridlíc, chloromelanitových eklogitov a modrých bridlíc planparalelné pásy predlžujúce ofiolitový komplex.

*Geologický ústav PFUK
Gottwaldovo nám. 1a*

886 02 Bratislava