

Prejavy meďnato-porfýrového ložiska Zlatno v šlichovej prospekcii

KAREL PETR, JÁN SMOLKA, JOZEF DAUBNER

Geologický prieskum, n. p., Geologický úsek, 969 00 Banská Štiavnica

(6 obr. v texte)

Doručené 19. 3. 1984

Применение шлихового метода при поисках медно-порфирового месторождения Златно

В последние годы в районе среднесловацких неовулканических пород разведочными скважинами было обнаружено месторождение медно-порфировых руд Златно. Для поисков похожих месторождений в этом районе была на этом месторождении проверена возможность использования геохимическо-минералогических методов. Одним из них был и шлиховой метод. Результаты шлиховой съёмки показали, что при выборе подходящей сети отбора проб может этот метод достаточно надёжно определить металлогенетические процессы протекающих в этом районе.

Demonstration of the Zlatno porphyry copper ore deposit in panning prospection

In the last years the Zlatno porphyry copper ore deposit has been discovered by drilling prospection in Middle Slovakia neovolcanic region. A possibility of such deposit demonstration has been tested using simple geochemical and mineralogical methods for the sake of finding similar deposits in the wider surroundings. One of them was panning prospection. It has been shown that this method, using suitable sample collection pattern, is sufficient for indication of metallogenetic processes which took place in the investigated area.

Vyhľadávanie meďnato-porfýrových ložísk v stredoslovenských neovulkanitoch nadobudlo začiatkom 80. rokov vyššiu kvalitatívnu úroveň. V rámci vyhľadáva-

nia sa začínajú realizovať pomerne rozsiahle prospekčné programy, ktoré okrem geologických metód využívajú najmä geofyzikálne a geochemické prospekčné spô-

soby získavania potrebných príznakov lokalizácie zrudnenia tohto genetického typu.

Medzi spôsoby, ktoré sa pri vyhľadávani mednato-porfýrových ložísk v stredoslovenských neovulkanitoch doteraz plne neaplikovali, patria metódy dotýkajúce sa výskumu sekundárnej mineralogicko-geochemickej aureoly (geochemická prospekcia potočných sedimentov), a to či už metóda šlichov alebo výskumu sedimentov dna potokov (potočná metalometria). Ich všeobecnú užitočnosť dokumentujú viaceré práce zahraničných autorov. Napríklad A. I. Krivcov (1979) šlichovú mineralogicko-geochemickú metódu pokladá za najširšie použiteľnú a z ekonomického hľadiska za najefektívnejšiu. Na druhej strane J. W. Baldock (1977) odporúča v prvom štádiu vyhľadávania venovať pozornosť výskumu sedimentov dna.

Na základe poznatkov o vyhľadávaní mednato-porfýrových ložísk sa prikróčilo k štúdiu povrchových prejavov ložiska Zlatno s cieľom overiť efektívnosť šlichovej mineralogicko-geochemickej metódy

pri vyhľadávaní podobných ložísk v širšom okolí.

Výsledky výskumu ukázali, že mednato-porfýrové ložisko Zlatno, geneticky sa viažúce na materskú intrúziu granodioritového porfyritu vychádzajúcu na súčasný povrch a s akumuláciami priemyselne využiteľných rúd v hĺbke 700—1000 m (Burian — Smolka, 1982), sa v šlichovej mineralogicko-geochemickej prospekcii zreteľne prejavilo. V riečnych tokoch sa v priestore ložiska zistili minerálne asociácie dokumentujúce zložité procesy metalogenézy a metamorfózy hornín, ako aj zložitosť geologickej stavby na povrchu, čo veľmi úzko súvisí s poznatkami získanými detailným geologickým mapovaním (Burian — Smolka — Kámen, 1981).

Kvantitatívna distribúcia zistených minerálov

Kvantitatívnym mineralogickým zhodnotením šlichov z lokality Zlatno sa zistilo nasledujúce zastúpenie minerálov v šlichoch.

Obr. 1. Geologická mapa oblasti Zlatno (upravil Smolka podľa Smolka — Burian — Kámen, 1981). 1 — nerozlíšené intrúzie dacitu (kremeňovo dioritového a dioritového porfyritu) mladšie ako materská intrúzia granodioritového porfyritu; 2 — andezit (hyperstén, augit); 3 — granodioritový biotiticko-amfibolický porfyrit; 4 — biotiticko-amfibolicko-pyroxenický andezit typu Myšia hora ($\pm$ kremeň); 5 — kremeňový diorit; 6 — bazálny polymiktný zlepenec paleogénu; 7 — pestré prachovité bridlice a pieskovce permu (chočská tektonická jednotka); 8 — zóna intenzívnej propylitizácie, asimilácie a kontaktnej metamorfózy v okolí intrúzie granodioritového porfyritu; 9 — nerozlíšené staršie rejuvenizované a mladšie intervulkanické a postvulkanické zlomy; 10 — zóna intenzívnej sulfidickej impregnácie (pyrit) zistená geofyzikou (vybudená polarizácia 5—6 10^{-6})

Fig. 1. Geological map of the Zlatno area. It is modified by J. Smolka after Smolka — Burian — Kámen, 1981. 1 — undistinguished dacite intrusions (quartz diorite and diorite porphyrite) younger than mother intrusion of granodiorite porphyrite; 2 — pyroxene andesite (hyperstene, augite), 3 — biotite-amphibole granodiorite porphyrite, 4 — andesite of the "Myšia hora" type (biotite, amphibolite, pyroxene, $\pm$ quartz, 5 — quartz diorite, 6 — basal polymict conglomerate of the Paleogene unit, 7 — variegated siltstone and sandstone of the Permian unit (the Choč tectonic unit), 8 — zone of intensive propylitisation, assimilation and contact metamorphism in the granodiorite porphyrite intrusion surroundings, 9 — undistinguished faults; older rejuvenisated, younger intravolcanic and postvolcanic, 10 — zone of intensive sulphidic impregnation (pyrite) according to geophysical indications (induced polarisation 5—6 10^{-6})

Pyrit. Koncentrácia je od 0 zrn až 50 a viac ‰. Maximálny obsah sa zistil v doline Zlatno (väčšinou medzi 20–50 ‰ obsahu zrn). Táto koncentrácia ostro kontrastuje s obsahom zisteným v doline Suchá Voznica (maximálne do 500 zrn). V prilahlej časti doliny Richnava je zvýšený obsah a poukazuje na existenciu istej pyritovej anomálie v tejto oblasti.

Limonit. Koncentrácie sú v zreteľnej korelácii s pyritom. Nízka koncentrácia v doline Suchá Voznica je konštantná a pohybuje sa väčšinou od 10–100 zrn. V doline Zlatno je koncentrácia oveľa vyššia a varíruje od 100 zrn až do 50 ‰ zrn. V doline Richnava je obsah vcelku nižší (max. do 20 ‰ zrn) a je konštantný.

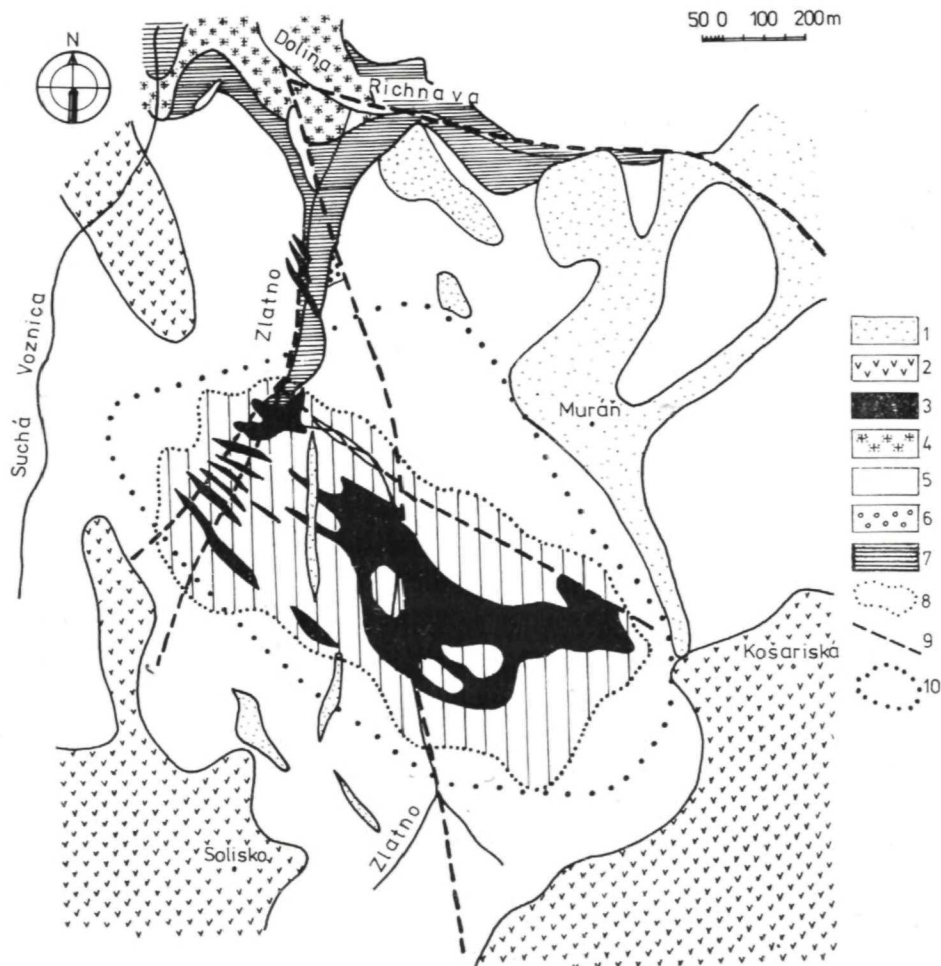
Magnetit. Koncentrácia sa pohybuje od 100 zrn po 50 ‰ zrn. Obsah v doline Zlatno a

Suchá Voznica je skoro rovnaký (maximálne 20 ‰) a v doline Richnava dosahuje vo väčšine vzoriek 50 ‰ zrn.

Hematit. Obsah hematitu veľmi varíruje. Koncentrácia sa pohybuje od 0 až do 50 ‰ zrn. Maximálny obsah je v úseku Richnavy po prítok Zlatno. Najnižšia koncentrácia je na dolnom toku Zlatna. V Suchej Voznici sa zistil hematit približne v podobnom množstve ako na hornom a strednom toku Zlatna.

Ilmenit. Jeho koncentrácia je v sledovanej oblasti dosť vysoká (od 100 zrn až po 50 ‰ zrn). Celkove je o niečo vyšší obsah ilmenitu v Suchej Voznici ako v Zlatne (v porovnaní s leukoxénom obrátený pomer — úbytok premenou).

Leukoxén. Obsah sa pohybuje od 100 do 500 zrn (výnimočne až do 20 ‰). Vyššia koncentrácia leukoxénu sa zistila v doline Zlatno



a v priľahlej časti Richnavského potoka. Suchá Voznica je na leukoxén chudobnejšia, najmä ľavé prítoky.

Baryt. Jeho prítomnosť je veľmi častá. Obsah sa pohybuje od nuly až do 100 zŕn. Maximálne zastúpenie barytu je v oblasti potoka Zlatno a v priľahlej časti Richnavského potoka. V Suchej Voznici je koncentrácia oveľa nižšia (maximálne 10 zŕn v šlichu).

Sulfidy. Okrem už uvedeného pyritu sa zistil chalkopyrit, arzenopyrit, galenit a bizmutín. Sulfidy sú iba v potoku Zlatno. Obsah je pomerne nízky, nepresahuje 10 zŕn a väčšinou sa tieto minerály zistili v dolnom toku. Galenit s chalkopyritom sa objavili aj na hornom toku Zlatna.

Scheelit. Objavuje sa ojedinele v dolnom toku Zlatna. Jeho obsah sa pohybuje od 1 do 3 zŕn.

Pyroxény. Ich koncentrácia sa pohybuje od 10 zŕn až vyše 50 ‰ zŕn. Najčastejšie sú v Suchej Voznici, kde sa obsah pohybuje od 1 až vyše 50 ‰ zŕn. V susednej Zlatnianskej doline je koncentrácia oveľa nižšia (od 10 zŕn až do 1 ‰ zŕn). V Richnavskom potoku je podobný obsah pyroxénov ako v Zlatnianskom, ale pod prítokom Suchej Voznice je koncentrácia pyroxénov výrazne vyššia.

Amfiboly. Obsah sa pohybuje v rozpätí 10 zŕn až 50 ‰ zŕn. Najviac ich je v potoku Suchá Voznica (od 1 ‰ až do 50 ‰ zŕn). V Zlatnianskom potoku dosahuje koncentrácia minimálnu hodnotu (od 10 do 500 zŕn). V Richnavskom potoku je obsah dosť premenlivý (od 10 zŕn do 20 ‰ zŕn).

Chlorit. Jeho obsah sa pohybuje v rozpätí 0–20 ‰ zŕn. Veľmi nízky obsah je v Suchej Voznici, kde je okrem dvoch výnimiek (1 šlich obsahuje do 10 zŕn a druhý do 100 zŕn chloritu) nevyskytol vôbec. Naproti tomu Zlatno a priľahlá časť potoka Richnava často vykazujú obsah až do 20 ‰ zŕn.

Epidot. Objavuje sa prakticky vo všetkých šlichoch. Jeho obsah sa pohybuje od niekoľko zŕn až do 500 zŕn. Najväčšia koncentrácia je v sledovanej časti Richnavského potoka (od 100 do 500 zŕn). V Zlatnianskom potoku je obsah o niečo nižší, väčšinou v rozpätí

10 až 100 zŕn. Najnižšia koncentrácia epidotu sa zistila v potoku Suchá Voznica (do 10 zŕn, na dolnom toku až do 100 zŕn).

β-kremeň. Vyskytuje sa v množstve od 0 zŕn do 20 ‰ zŕn. Maximálny výskyt má na strednom a dolnom toku Suchej Voznice (od 100 zŕn do 20 ‰ zŕn v šlichu). Zlatniansky a Richnavský potok majú obsah β-kremeňa podobný ako horný tok Suchej Voznice (1–10 zŕn, ojedinele až 100 zŕn).

Granáty. Objavujú sa prakticky vo všetkých vzorkách (od niekoľkých do 500 zŕn). Priemerne nižší obsah granátov je v Suchej Voznici (1–100 zŕn). Richnavský potok a Zlatno majú približne rovnaké množstvo granátov (10–500 zŕn).

Zirkón má podobnú distribúciu ako granáty (od 1 zrna do 500 zŕn, ojedinele až do 20 ‰ všetkých zŕn vo vzorke). Potok Suchá Voznica je na zirkón zreteľne chudobnejší ako Zlatno a Richnavský potok.

Monazit. Je v sledovanej oblasti pomerne slabozastúpený. Jeho obsah sa pohybuje od 0 do 100 zŕn, pričom maximálne zastúpenie má v Richnavskom potoku nad prítokom a tesne pod prítokom Zlatna. V Zlatnianskom potoku je monazit vzácny, objavuje sa len v jeho pravom prítoku a pod ním v množstve do 10 zŕn. V podobne nízkom obsahu bol monazit identifikovaný ešte vo vzorkách zo stredného a dolného toku Suchej Voznice.

Apatit. Je prakticky v každom šlichu v množstve 1–10 zŕn, ojedinele až 100 zŕn.

Rutil. Jeho obsah sa pohybuje od 0 až 10 zŕn. Je v Richnavskom potoku a na dolnom toku Suchej Voznice a Zlatna. Na hornom toku Suchej Voznice a Zlatna sa rutil vyskytuje len ojedinele.

Korund. Zistil sa v množstve do 10 zŕn. V Richnavskom potoku bol určený len v 1 šlichu. V Suchej Voznici bol identifikovaný v dvoch prítokoch v hornej časti toku. Najväčšie zastúpenie má v strednej a dolnej časti Zlatnianskeho potoka.

Staurolit. Potvrdil sa v dvoch vzorkách zo Suchej Voznice v množstve do 10 zŕn.

Distén. Bol určený v jednom šlichu na dolnom toku Zlatna v množstve do 10 zŕn.

Obr. 2. Šlichová mapa oblasti Zlatno

py — pyrit, lm — limonit, mt — magnetit, hm — hematit, il — ilmenit, lx — leukoxén, ba — baryt, cp — chalkopyrit, az — arzenopyrit, gn — galenit, bi — bizmutín, sh — scheelit. 1 — nad 50 ‰, 2 — od 20 ‰ do 50 ‰, 3 — od 1 ‰ do 20 ‰, 4 — od 100 do 500 zŕn, 5 — od 10 do 100 zŕn, 6 — do 10 zŕn, 7 — miesto odberu a číslo šlichu

Fig. 2. Panning map of the Zlatno area

Explanations: py — pyrite, lm — limonite, mt — magnetite, hm — haematite, il — ilmenite, lx — leucoxene, ba — baryte, cp — chalcopyrite, az — arsenopyrite, gn — galena, bi — bismuthinite, sh — scheelite. 1 — over 50 ‰, 2 — from 20 ‰ to 50 ‰, 3 — from 1 ‰ to 20 ‰, 4 — from 100 to 500 grains, 5 — from 10 to 100 grains, 6 — to 10 grains, 7 — place and number of panning sample

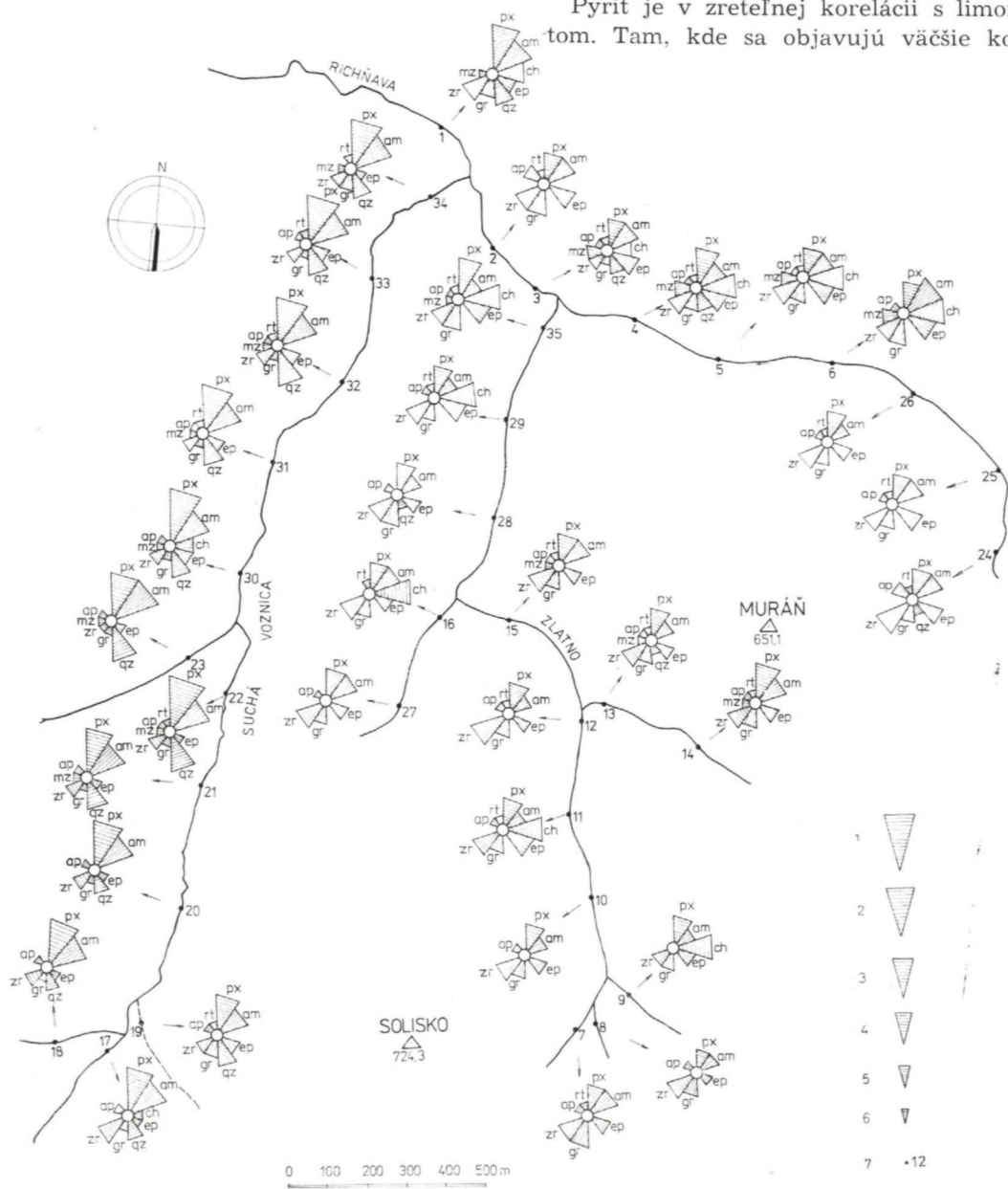
Anatas. Vyskytuje sa zriedka v množstve do 10 zŕn v Richnavskom a Zlatnianskom potoku.

Glaukonit. Zistil sa na strednom toku Zlatna a v Richnavskom potoku v koncentrácii do 10 zŕn v šlichu.

Biotit a muskovit. Našli sa iba v doline Suchej Voznice v množstve do 10 zŕn.

Príčiny rozmiestnenia minerálov a ich asociácií

Pyrit je v zreteľnej korelácii s limonitom. Tam, kde sa objavujú väčšie kon-



centrácie pyritu v šlichoch (potok Zlatno), výrazne stúpa obsah limonitu. Najviac pyritu sa zistilo vo vzorkách z oblasti, v ktorej geofyzikálne metódy zachytili zónu intenzívnej sulfidickej impregnácie (obr. 1). Ide o oblasť charakteristickú pomerne rozsiahlou zónou propylitizácie v okolí telesa granodioritového porfyritu, s ktorou koinciduje aj zóna intenzívnej pyritizácie.

Zaujímavá je distribúcia hematitu a jeho vzťah k limonitu. Hematit sa mení na limonit a medzi ich koncentraciou v šlichoch je zrejmá nepriama úmernosť. V miestach, kde je maximálny obsah limonitu, dosahuje hematit minimálnu koncentráciu. Hematit v sledovanej oblasti nevykazuje zreteľný vzťah k istému typu horniny. Jeho minimálny obsah v oblasti dolného toku Zlatna vyrovňávajú maximálne koncentrácie limonitu, čo môže signalizovať jeho premenu na limonit.

Distribúcia magnetitu nesignalizuje istý vzťah k predpokladanému typu ložiska. Magnetit môžu vodné toky prenášať na veľkú vzdialenosť a v horninách je pomerne častý.

Zastúpenie ilmenitu vystupujúceho v asociácii so sekundárnym leukoxénom sa zdá byť vo všetkých šlichoch približne rovnaké, ale keď sa prihliadne na obsah leukoxénu, je zrejmé, že Suchá Voznica má relatívne nižšiu koncentráciu ilmenitu — leukoxénu, jeho materská hornina sa nedá presne určiť. Ich relatívne vyššie zastúpenie v doline Zlatno najpravdepodobnejšie spôsobuje prítomnosť granodioritového porfyritu s vyšším zastúpením akce-

sorického ilmenitu — leukoxénu ako v okolných horninách.

Baryt sa spravidla objavuje v blízkosti svojich primárnych ložísk. Najčastejšie sa dostáva do náplavov z polymetalických hydrotermálnych žíl. Pri sledovaní jeho distribúcie je zrejmé, že je maximálne zastúpený v potoku Zlatno a v priľahlej časti Richnavského potoka. Predpokladá sa, že je tu v drobných polymetalických žilkách hydrotermálneho pôvodu, ktoré prechádzajú hlavne propylitizovaný pyroxenitko-amfibolický andezit, príp. granodioritový porfyrit. V oblasti Suchej Voznice nie sú tieto prejavy hydrotermálnej mineralizácie známe.

Scheelit patrí v náplavoch medzi vzácnejšie minerály. Jeho prítomnosť vo väčšej koncentrácii signalizuje blízkosť primárneho ložiska. V šlichovej oblasti sa zistil v malom množstve v dolnom toku Zlatna. Scheelit pochádza z kontaktne metamorfovaných hornín z okolia telesa granodioritového porfyritu, čo potvrdili aj vrtné práce.

Sulfidické minerály, ako je chalkopyrit, galenit, arzenopyrit a bizmutín, boli identifikované iba v šlichoch z doliny Zlatno. Majú pomerne krátku znosovú vzdialenosť, a preto sa objavujú blízko svojich primárnych zdrojov. Ich primárnym zdrojom sú hydrotermálne žilky a impregnácie v granodioritovom porfyrite a hruboporphyrickom andezite typu Myšia hora, a to v zóne jeho silnej propylitizácie, ktorá zreteľne koinciduje s geofyzikálnou anomáliou polarizovateľných hornín.

Pyroxény a amfiboly sú veľmi hojné

Obr. 3. Šlichová mapa oblasti Zlatno

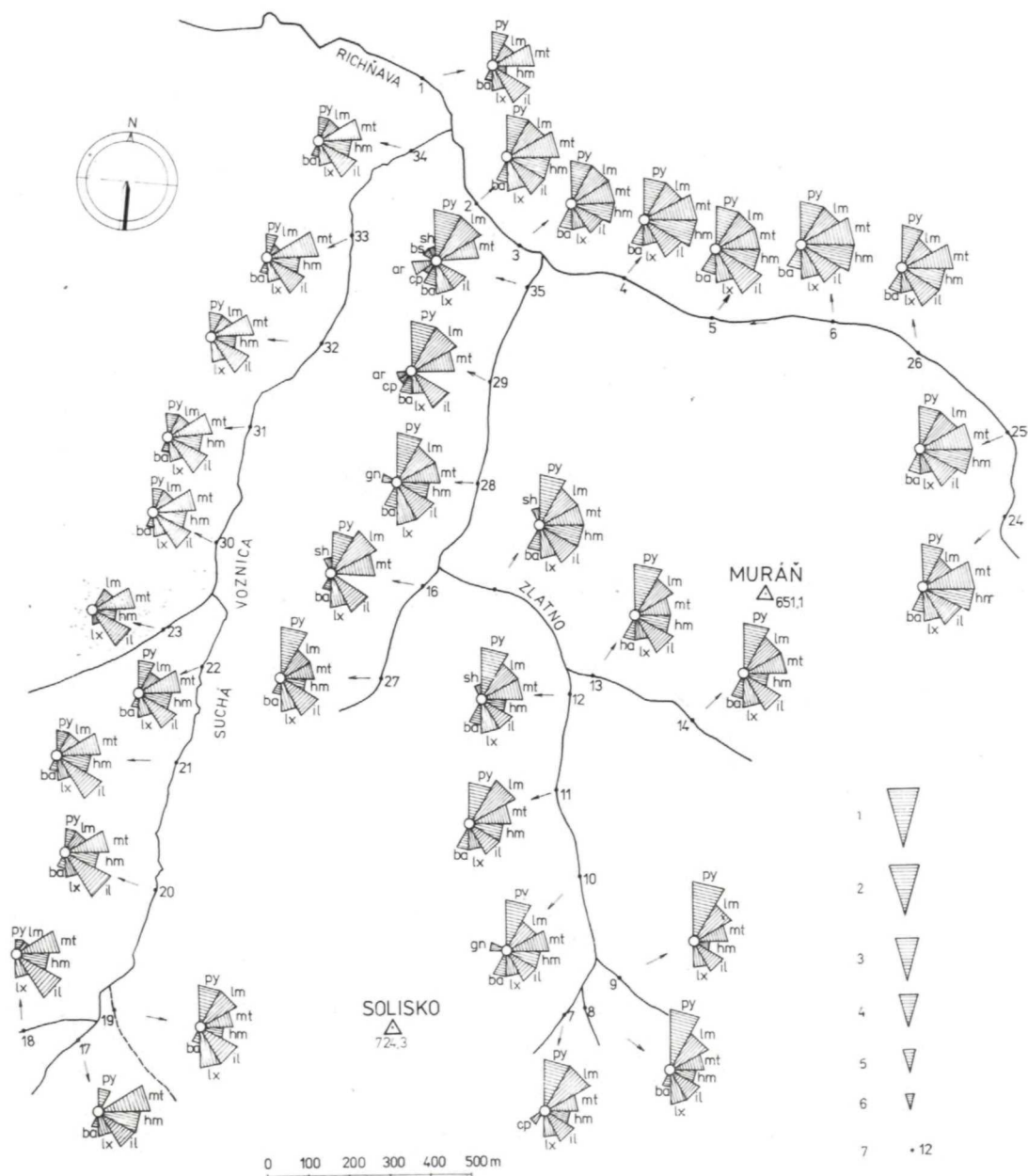
px — pyroxén, am — amfibol, ch — chlorit, ep — epidot, qz — kremeň, gr — granát, zr — zirkón, mz — monazit, ap — apatit, rt — rutil. Vysvetlivky ako pri obr. 2

Fig. 3. Panning map of the Zlatno area

Explanations: px — pyroxene, am — amphibole, ch — chlorite, ep — epidote, qz — quartz, gr — garnet, zr — zircon, mz — monazite, ap — apatite, rt — rutile. Explanations as in Fig. 2

v celej šlichovanej oblasti. Ich nositeľmi sú hlavne pyroxenické andezity typu Myšia hora s amfibolom a dvojpyroxenické andezity geneticky sa viažuce na mladšie etapy vulkanizmu. Väčšie zastúpenie tých-

to minerálov (hlavne pyroxénov) sa zdá byť v Suchoj Voznici. Je to výsledok toho, že sa tu propylitizácia neuplatnila tak výrazne ako v susednej doline Zlatno, kde sa amfiboly a pyroxény pri propylitizácii



premenili na zmes chloritu, epidotu, sericitu a ílových minerálov. Táto hydrotermálna premena podstatne ovplyvnila distribúciu epidotu a chloritu. V zastúpení epidotu v šlichoch nie je markantný rozdiel medzi obidvoma susednými dolinami, ale pri chlorite je rozdiel evidentný a jednoznačný v prospech doliny Zlatno.

V distribúcii zirkónu, monazitu a granátu možno konštatovať najzreteľnejšie rozdiely v kvantitatívnom zastúpení zirkónu a granátu v obidvoch dolinách. Všetky tri minerály sú veľmi odolné voči mechanickým a atmosférickým vplyvom a znášajú dlhý transport. Zirkón je známy ako akcesorická prímes v granodioritovom porfyrite, v dacitových dajkách, ale aj z permských piesčitých sedimentov. Tieto horniny majú najväčšie zastúpenie v oblasti potoka Zlatno. Pri granátoch nie je kvantitatívny rozdiel až taký výrazný a o niečo vyššia koncentrácia v šlichoch v Zlatnianskom potoku je najskôr z kontaktnej zóny granodioritového porfyritu a okolitých hornín, v ktorej vznikali kontaktné metamorfity. Monazit v Zlatnianskom potoku pochádza hlavne z granodioritového porfyritu. V Suchej Voznici nie je jeho primárny zdroj veľmi jasný. Najskôr ide o intruzívne teleso intermediárneho až kyslého charakteru, ktoré by mohlo vystupovať na strednom toku Suchej Voznice v okolí ľavého prítoku. Celkovo možno konštatovať, že monazit je v obidvoch dolinách zriedkavý a nevykazuje istý vzťah k predpokladanému telesu so zrudnením.

Veľmi častým minerálom v Suchej Voznici je β -kremeň. Okrem dvoch prípa-

dov sa v Zlatnianskom potoku nevyskytol. β -kremeň je maximálne zastúpený na strednom a dolnom toku Suchej Voznice, kde v jeho širšom západnom okolí začínajú vystupovať ryolitové telesá, v ktorých je tento kremeň základnou súčasťou.

Medzi ďalšie časté minerály patrí apatit a rutil. Vyskytujú sa v obidvoch dolinách a v ich zastúpení nie sú výraznejšie rozdiely. Apatit je bežný ako akcesorický minerál v granodioritovom porfyrite, ako aj v ostatných okolitých horninách. Podobným akcesorickým, aj keď vzácnejším, minerálom v horninách tejto oblasti je rutil.

Do ďalšej skupiny ťažkých minerálov, ktoré vystupujú často spolu, možno zaradiť korund, distén a staurolit. Korund so staurolitom sa zistili na hornom toku Suchej Voznice. Hlavné zastúpenie týchto troch minerálov je na strednom a dolnom toku Zlatna, kde vznikali najmä na kontakte granodioritového porfyritu so sedimentami, v ktorých možno predpokladať ich vznik už pri predchádzajúcich regionálnych metamorfných procesoch.

Ostatné minerály identifikované vo vzorkách, ako je biotit, muskovit, anatas, glaukonit a turmalín, majú nízky obsah a navyše sa zistili v jednom prípade vo dvoch až troch šlichoch, a teda ide o ojedinelé výskyty bez zreteľného vzťahu k sledovanému rudnému telesu a k primárnemu zdroju v materskej hornine. Výnimku tvorí biotit, ktorý sa zistil v 4 šlichoch v Suchej Voznici. Pochádza najmä z amfibolicko-biotitického andezitu a ryolitu vystupujúcich v širšom západnom okolí.

Obr. 4. Šlichová mapa oblasti Zlatno

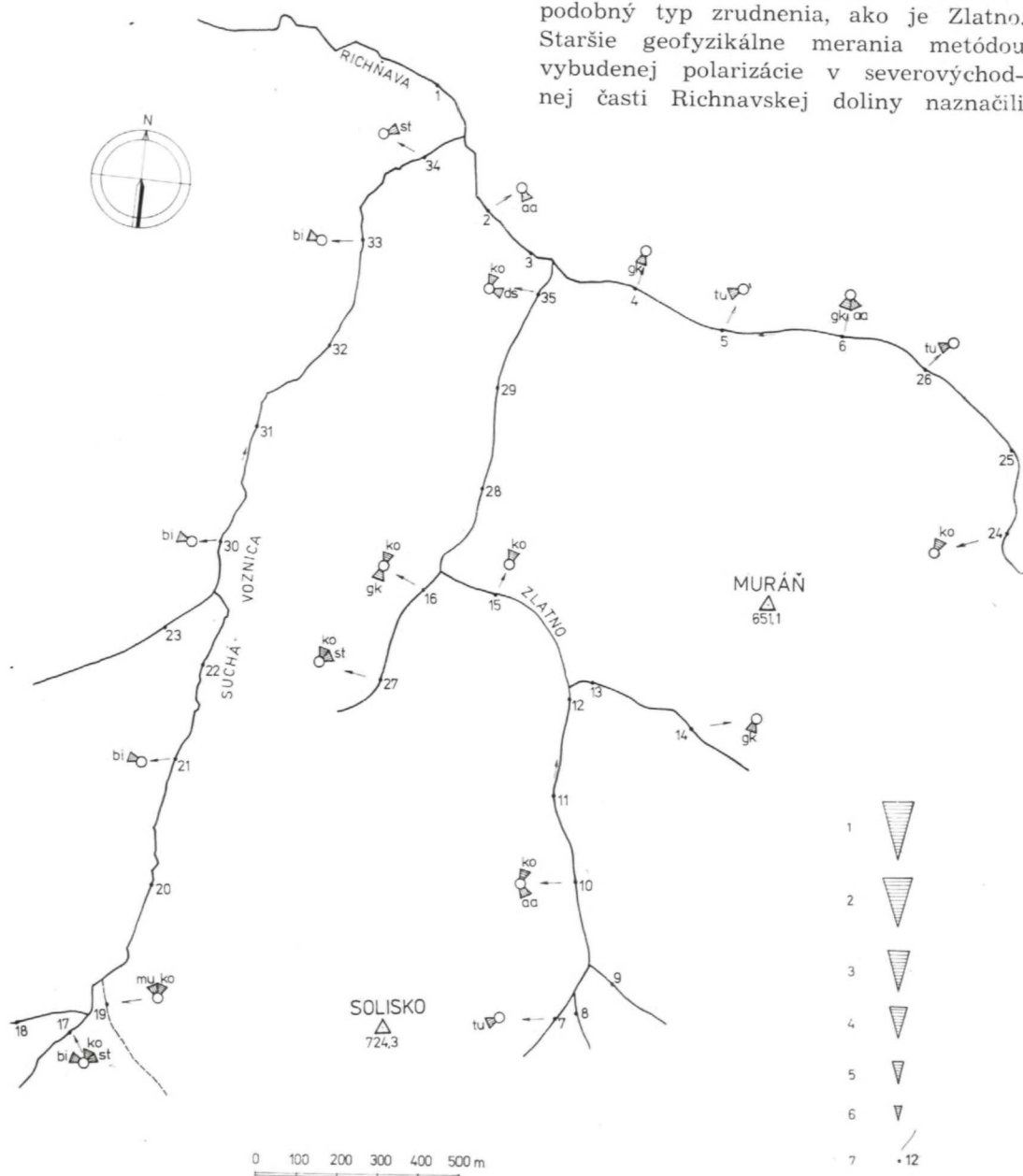
ko — korund, st — staurolit, ds — distén, aa — anatas, gk — glaukonit, tu — turmalín, bi — biotit, mu — muskovit. Vysvetlivky ako pri obr. 2

Fig. 4. Panning map of the Zlatno area

Explanations: ko — corundum, st — staurolite, ds — disthene, aa — anatase, gk — glauconite, tu — tourmaline, bi — biotite, mu — muscovite. Explanations as in Fig. 2

Treba podotknúť, že okrem potoka Zlatno a Suchá Voznica sa šlichovala aj priľahlá časť potoka Richnava, čo malo čiastočne podporiť zistené výsledky, príp. po-

ukázať na výraznejšiu odlišnosť vo východnej alebo západnej časti sledovaného územia. Ovzorkovaná časť Richnavského potoka dokumentuje istú podobnosť so Zlatnianskou dolinou, a teda nie je vylúčené, že smerom na V, príp. na S, neleží podobný typ zrudnenia, ako je Zlatno. Staršie geofyzikálne merania metódou vybudenej polarizácie v severovýchodnej časti Richnavskej doliny naznačili



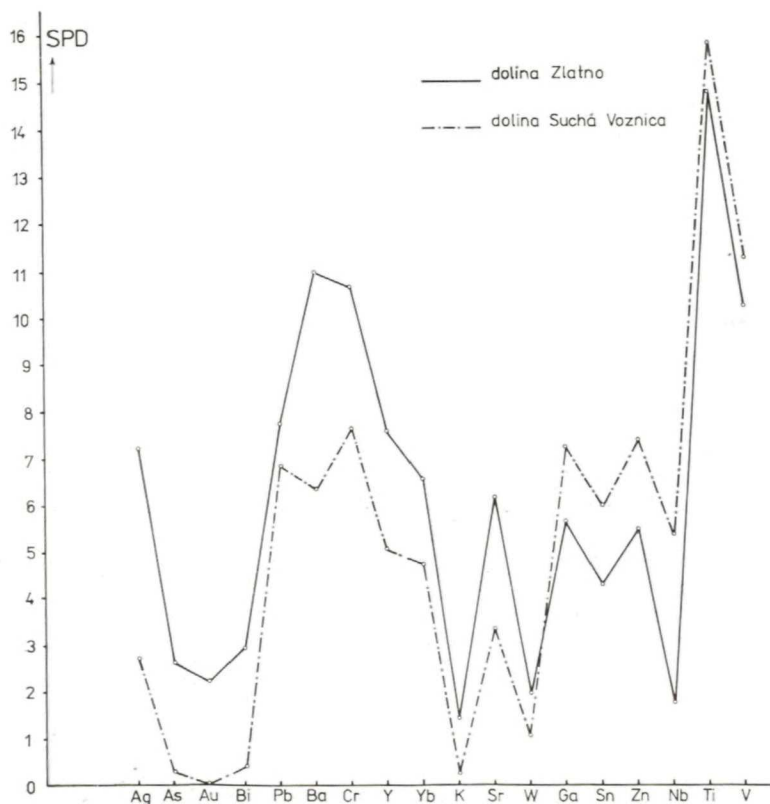
možnosť výskytu nádejného územia, na ktorom v súčasnosti prebieha komplex geofyzikálnych meraní.

Minerálne asociácie zistené v šlichoch

Na šlichových mapách (obr. 2, 3, 4) zreteľne vidieť nápadné rozdiely v náplavoch obidvoch paralelných dolín Zlatno a Suchá Voznica. Kvalitatívnu, ale najmä kvantitatívnu rozdielnosť minerálneho zloženia v náplavoch nepochybne spôsobila rozdielna geologická stavba územia odvodňovaného tokmi. Zloženie šlichov v doline Zlatno plne zodpovedá geologickej stavbe blízkeho okolia, v ktorom sa uplatnili zrudňovacie a metamorfne procesy majúce genetický vzťah k intrúziám granodioritového porfýritu.

Na základe štúdia zloženia šlichov a poznatkov o geologickej stavbe územia možno vyčleniť isté minerálne asociácie indikujúce oblasť, v ktorej je možnosť overiť mednato-porfýrový ložiskový systém s možnými akumuláciami zrudnenia priemyselného významu. Prvé 3 vyčlenené minerálne asociácie obsiahnuté v náplavoch doliny Zlatno ložisko indikujú, a preto sa môžu využiť aj pri vyhľadávaní ďalších ložísk tohto genetického typu v širšom okolí.

Asociácia pyrit — limonit má z hľadiska vyhľadávacích príznakov dominantné postavenie. Odráža intenzitu zrudňovacích procesov danej oblasti a bezprostredne poukazuje na stupeň pyritizácie, ktorá môže byť spätá s mednato-porfýrovým ložiskovým systémom.



Obr. 5. Diagram priemerného obsahu niektorých spektrálne analyzovaných prvkov v šlichoch z doliny Zlatno a Suchá Voznica

Fig. 5. Average contents of some spectral analysed elements in the panning samples from the Zlatno and Suchá Voznica valley

Asociácia baryt — chalkopyrit — galenit — arzenopyrit — scheelit je asociáciou, v ktorej sulfidy bezprostredne indikujú mineralizačné procesy. Jej podstatným znakom je, že obsahuje minerály vznikajúce výlučne za strednotermálnych, ale aj vysokotermálnych podmienok. Je to typické pre meďnato-porfýrové ložiskové systémy, s ktorými sú mladšie hydrotermálne zrudňovacie procesy v paragenetickom vzťahu.

Asociácia pyroxén — amfibol — chlorit — epidot veľmi zreteľne odzrkadľuje intenzitu hydrotermálno-metasomatických

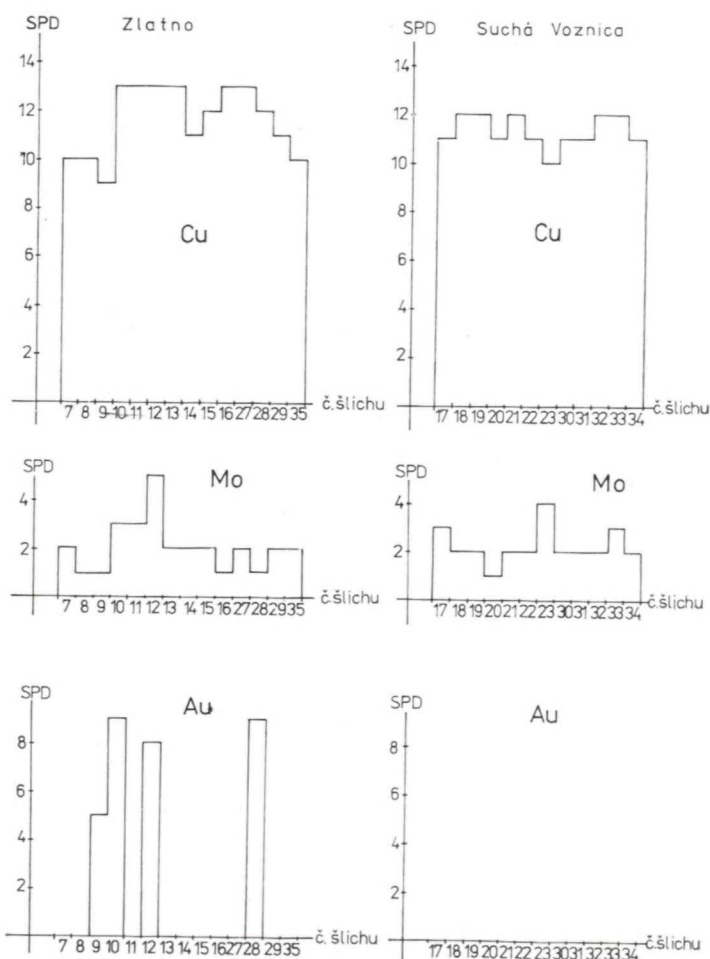
premien okolitých hornín. Veľké zastúpenie chloritu a epidotu na úkor pyroxénu a amfibolu vo vulkanických horninách indikuje procesy propylitizácie, ktoré môžu mať genetický vzťah k formovaniu aktívnych intrúzií.

Asociácia granát — zirkón indikuje jednak prítomnosť hornín intermediárneho zloženia a jednak procesy kontaktnej metamorfózy, v podmienkach ktorej môžu tieto minerály vznikaf.

Asociácia korund — staurolit — distén — anatas indikuje v oblasti procesy metamorfózy hornín bez ohľadu na jej polyfá-

Obr. 6. Diagramy znázorňujúce kvantitatívne zastúpenie Cu, Mo, Au v spektrálnych analýzach šlichov z doliny Zlatno a Suchá Voznica

Fig. 6. Quantitative Cu, Mo, Au contents in spectral analyses of individual panning samples from the Zlatno and Suchá Voznica valley



zovosť a prostredie. Väčšina z nich môže indikovať procesy kontaktnej metamorfozy v prostredí hornín vulkanointruzívnej formácie vyvolané aktívnymi intrúziami.

Spektrálnoanalytické hodnotenie šlichov

Na vytvorenie orientačnej predstavy o uplatnení sa chemických prvkov na stavbe tejto oblasti sa každý šlich podrobil spektrálnej analýze a zhodnotil v stupnici SPD. Zo 48 hodnotených prvkov sa vybralo 18, ktorých priemerný obsah zo Zlatníanskej a Voznickej doliny je výraznejšie rozdielny. Tieto hodnoty sú vynešané do grafu na obr. 5.

Podobne ako pri ťažkých mineráloch aj tu možno vyčleniť isté skupiny prvkov, z ktorých niektoré môžu indikovať ložisko, iné iba odzrkadľujú horninové prostredie. Medzi prvky poukazujúce na rudnú mineralizáciu patrí najmä Ag, As, Au, Bi, Pb, Ba, Sr a Zn. Z týchto prvkov má v Zlatníckej doline výrazne vyššie zastúpenie Ag, As, Au, Bi, Ba, Sr.

Ako je známe, pri ložiskách typu meďnatoporfýrových rúd je dôležitý hlavne zvýšený obsah Cu, Au a Mo. Pretože sa všetky spektrálne analýzy hodnotili v stupnici SPD, nemožno postrehnúť zreteľné kvantitatívne rozdiely v obsahu prvkov v obidvoch súboroch. Často sa totiž stáva, že jeden stupeň SPD predstavuje niekoľko desiatok až stoviek ppm obsahu sledovaného prvku. To môže mať za následok, že pri porovnaní priemerného obsahu sledovaného prvku z jednej doliny s obsahom toho istého prvku z druhej doliny sa nemusia prejaviť výraznejšie rozdiely v obsahu SPD. Takýto prípad nastal práve pri takých významných prvkoch, ako je meď a molybdén, a preto sa spolu so zlatom sledovali na samostatných histogramoch (obr. 6). Z nich už možno vidieť výraznú spätosť týchto prvkov s intrúziou telesa granodioritového porfýritu rovnako, ako to zistili vrtné práce.

Záver

Výskum sekundárnej mineralogicko-geochemickej aureoly metódou šlichovania vo vodných tokoch blízkeho okolia ložiska meďnatoporfýrových rúd Zlatno poskytol dôležité poznatky. Podľa toho, čo sa zistilo, možno metódu šlichovania sedimentov potokov objektívne pokladať za veľmi efektívnu a použiteľnú aj v podmienkach Štiavnických vrchov, príp. stredoslovenských neovulkanitov vôbec.

Ukázalo sa, že sa pri vyhľadávaní za pomoci tejto metódy možno opierať o dostatočné množstvo minerálnych asociácií indikujúcich priestor, v ktorom je možnosť objaviť meďnatoporfýrový ložiskový systém. Viaceré z týchto asociácií môžu slúžiť ako príznaky vyhľadávania a na ich základe možno v nádejných oblastiach rozvinúť detailné geologické, geochemické a geofyzikálne vyhľadávanie.

Recenzoval R. Ďuďa

LITERATÚRA

- Baldock, J. W. 1977: Low-density geochemical reconnaissance in Peru to delineate individual mineral deposits. *Trans. Inst. Min. Metallurgy (London)*, B. 86, May, pp. 63—72.
- Burian, J. — Smolka, J. — Kámen, M. 1981: Vývoj neogénneho magmatického komplexu v oblasti Zlatna a s ním späté mineralizácie. *Mineralia slov.*, 13, s. 489—508.
- Burian, J. — Smolka, J. 1982: Geologická stavba meďnatoporfýrového ložiska Zlatno. *Mineralia slov.*, 14, s. 517—538.
- Krivosov, A. I. 1979: Sovremennyye metody poiskov mestorozhdenij meďnatoporfýrovogo tipa. *Moskva, Obzor, Vsesojuznyj nauchno-issledovatel'skij institut*, 68 s.
- Petr, K. — Smolka, J. — Daubner, J. 1983: Dielčia záverečná správa zo šlichovej prospekcie v oblasti ložiska Zlatno. *Manuskript — GÚ Banská Štiavnica*.

Demonstration of the Zlatno porphyry copper ore deposit in panning prospection

KAREL PETR — JÁN SMOLKA — JOZEF DAUBNER

The Zlatno porphyry copper ore deposit was discovered in Middle Slovakia neovolcanic region in the 70th. Some special geochemical and mineralogical methods were performed in this area after finishing geological prospection. These methods could have shown if it is possible to reveal similar deposits in small erosion cut conditions when the deposit is situated 700–1,000 m below recent surface. One of them was panning prospection. Two neighbouring valleys were sampled by this method: the Zlatno valley with the porphyry copper ore deposit and the Suchá Voznica valley without the deposit. Adjacent part of the Richňava valley was investigated by orientation panning prospection, too (Fig. 1, 2, 3 and 4).

Certain heavy mineral assemblages have been separated on the basis of the complex panning samples evaluation. These assemblages could be typical for the above mentioned type of deposit in Middle Slovakia neovolcanites. These assemblages are as follows:

— pyrite-limonite assemblage, which reflects the intensity of metallogenetic processes and indicates the degree of pyritisation in area of question and can correspond with the porphyry copper ore deposit system,

— baryte-chalcopryrite-galena-arsenopyrite-scheelite assemblage in which sulphides immediately induce metallogenetic processes, it contains minerals, which originate under the

mesothermal or even katathermal conditions — it is typical for porphyry copper ore deposit systems,

— pyroxene-amphibole-chlorite-epidote assemblage reflects the intensity of hydrothermal-metasomatic alterations of rocks; quantitative changes of pyroxene and amphibole detrimental to chlorite and epidote induce propylitisation, they can genetically correspond to the active intrusion formation.

Panning samples were spectral analysed. Forty-eight elements were numbered in the SPD scale. Elements which show extrem content differences in samples from both investigated valleys (Fig. 5) were selected. Mainly Ag, As, Au, Bi, Ba and Sr are of use in the Zlatno valley from elements which can indicate the presence of a deposit.

Cu, Au and Mo contents are important for porphyry copper ore deposits. Average Cu and Mo contents from the Zlatno valley and the Suchá Voznica valley haven't expressive differences using analyses in the SPD scale. That's why both these elements and Au were represented on independent histograms (Fig. 6). High contents of investigated elements from the Zlatno valley can be seen here. Their continuity with the granodiorite porphyrite intrusion can be seen, too.

Preložil L. Divinec

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Juraj Francú: **Organická hmota hornín — výskum a geologické interpretácie** (Bratislava 29. 9. 1983)

Výskum organickej hmoty hornín sa v súčasnosti orientuje na tieto okruhy problémov: 1. ropa a zemný plyn, 2. ložiská rúd, najmä uránu a medi, 3. paleotermálny vývoj, stupeň diagenézy až anchimetamorfózy, 4. geoche-

mická stratifikácia, korelácia súvrství a paleogeografické rekonštrukcie.

Z hľadiska hmotnostnej bilancie celkovej organickej hmoty v zemskej kôre reprezentujú akumulácie iba nepatrný zlomok — uhlie 0,2 ‰, ropa, plyn a asphalt 0,03 ‰. Absolútnu prevahu majú rozptýlené formy — mobilné bitúmeny 4–5 ‰ a nerozpustná reziduálna hmota — kerogén 95 ‰. Kerogén ako najrozšírenejšia for-