

O výskyte žilníkovno-impregnačného zrudnenia medzi medzi obcami Banská Hodruša, Vysoká a Uhliská

LADISLAV ROZLOŽNÍK — FRANTIŠEK ZÁBRANSKÝ

Sur la présence d'une minéralisation de type filonien — d'impregnation située entre les villages de Banská Hodruša, Vysoká et Uhliská

Cet article apporte quelques nouvelles connaissances sur la position géologique et sur les conditions paragenétiques de la minéralisation de type filonien-d'impregnation se trouvant au Sud du village de Banská Hodruša (la Slovaquie Centrale). Ce type de minéralisation dans le district minier de Banská Štiavnica — Hodruša n'était pas encore connu. Il est représenté par la paragenèse suivante: pyrite — pyrrhotine — chalcopryrite — galène — sphalérite étant liés à la zone fissurée intensive. Cette minéralisation est spatialement associée à des skarns situés dans la partie méridionale marginale du complexe intrusif de Hodruša, en particulier où les filons marginaux de porphyrites granodioritiques recoupent des couches carbonatées puissantes en formant une auréole métamorphique étendue. Il semble, qu'une partie de cette minéralisation de type filonien — d'impregnation se soit formée après les processus générateurs des skarns. Pendant la localisation de celle la partie marginale du complexe intrusif servait de milieu structural très favorable.

Úvod

Počas geologického mapovania vykonávaného v rokoch 1961 — 1965 L. Rozložníkom a kol. na území medzi dolinou Richnava a obcou Uhliská, južne od Banskej Hodruše, už mimo rámca tradičného hodrušského rudného revíru, boli uprostred príkrovu pyroxenického andezitu vymedzené rozsiahle oblasti intenzívne impregnované pyritom. V súvislosti s objasňovaním stavby periférnych častí štiavnického ostrova, pomocou štruktúrnych vrtov, so zreteľom na možnosti pokračovania zrudenia mimo doteraz známeho rámca obvodu, jeden z vrtov — vrt HDŠ-3 projektovali sme do doliny Zlatna. Jeho úlohou bolo overiť predpokladaný ponor predneogénneho podložia a hodrušského intruzívneho komplexu pri južnom okraji vlastného „ostrova“ a zároveň objasniť charakter spomínaných impregnácií. Profil vrtu HDŠ-3 ukázal, že aj vertikálne ide o rozsiahlu impregnačnú zónu osobitého, dosiaľ na území Slovenska nezisteného vývoja.

Geologická pozícia nálezu

Geologicky územie nálezu prináleží k južnému okraju štiavnického ostrova, t. j. oblasti kde uprostred neovulkanitov Štiavnického pohoria vystupuje predneogénne podložie. Zvláštnosťou stavby ostrova je jeho jadro, tvorené neoidným tzv. hodrušským intruzívnym komplexom, ktorý v priebehu trefohôr zohral významnú úlohu pri sformovaní dnešnej hrásťovej stavby ostrova a pri metalogenéze (L. Rozložník, 1966, 1968, 1969b).

V miestach výskytu impregnácií, aj zarážkového bodu vrtu HDŠ-3 na povrchu

vystupuje neovulkanický príkrov a pod ním, pomerne v nie veľkej hĺbke — predneogénne podložie, ktoré pokračuje smerom južným vo vyzdvihnutej pozícii pozdĺž „rudnianskeho chrbta“ (S. Ďurátný — O. Fusán — M. Kuthan — J. Plančár — L. Zbořil, 1965). Tektonicky ide o mladú hrást, ohraničenú na západe považanským poruchovým pásmom S-J smeru (L. Rozložník, 1966), na východe sústavou zlomov SSV-JJZ smeru, na ktoré sú v Banskej Štiavnici viazané známe rudné žily.

Vrt HDŠ-3 prevrtal od povrchu do 170,0 m neobyčajne silné hydrotermálne premenený *amfibol-pyroxén* ($\pm$ *biotit*) *andezit* II. andezitovej fázy (v zmysle klasifikácie M. Kuthana, 1963), sporadicky s polohami pyroklastík a s ojedinelou dajkou amfibol-biotit dacitu (III. andezitová fáza).

Od 170,0 m začína predneogénny karpatský substrát tvorený totožnými súvrstviami, ktoré vystupujú v doline Richnavy a na Havránkove, alebo ktoré boli prevrtané v štruktúrnom vrtu HDŠ-4 (Kopanice—Banište). Oproti pomerom na Havránkove pod andezitmi chýba však spodný trias, navyše sedimenty v celom profile vrtu sú mimoriadne rozbité, premenené a mineralizované, čím je ich litologická povaha značne zotretá.

Od 170,0 m do 265,0 m prichádzajú červené a zelenkavé — *pestré aleurity a pieskovce*, rytmicky sa striedajúce („červené súvrstvie“).

Od 265,0 m do 648,0 m ide o súvrstvie obdobné predchádzajúcemu s tým rozdielom, že namiesto červenkastého, resp. zelenkavého zafarbenia prichádza zafarbenie *šedé* („šedé súvrstvie“) a medzi sedimentami vedľa aleuritov a pieskovcov nachádzame aj arkózy, zlepenca a tmavé bridlice.

Tak „červené“, ako aj „šedé“ súvrstvie je prestúpené niekoľkými telesami (2—10 m hrubými) *gabrodioritickej horniny*, ktoré predbežne interpretujeme ako apofýzy známeho hodrušského intruzívneho komplexu, nie je však vylúčené, že ide o eruptíva permského veku. V intervale 170,0 — 648,0 m, tak ako v predošlom úseku, prichádzajú dajky amfibol-biotit dacitu.

Od 648,0 m do 724,0 m predošlý komplex plynule prechádza do súvrstvia, v ktorom rytmicky sa striedajú fialkasté poväčšine ale čierne grafitické *bridlice s anhydritom a vápnným dolomitom až dolomitom*.

Od 724,0 m do konečnej hĺbky vrtu t. j. 1457,0 m vystupujú prekryštalizované *vápnné dolomity a dolomity* špinavobielej, žltkastej príp. svetlosivej farby, miestami s polohami *anhydritu* a bridlíc prestúpené 23 žilami granodiorit-porfyritu, v okolí ktorých dochádza ku kontaktnej metamorfóze a veľká časť karbonátov je zmenená vo *vápenaté a horečnaté skarny* s podobným zložením, aké popísal F. Záborský (1969a) zo štiavnického ostrova. Hrúbka dajok granodiorit porfyritu (často zmenených v endoskarny) pohybuje sa od 1 m do 50 m, spravidla okolo 1 až 10 m.

Z hľadiska geologickej pozície žilnikovo-impregnačného zrudnenia je dôležité objasnenie stratigrafickej príslušnosti sedimentov v podloží neovulkanitov, ako aj objasnenie tvaru telesa granodioritovej intrúzie.

Podobný geologický profil ako vo vrte HDŠ-3 možno sledovať aj na povrchu, hlavne na severných svahoch Havránkova a Trsteného, aj keď v redukovanej podobe (v dôsledku prenikania hodrušského intruzívneho komplexu). Pri geologickom mapovaní (L. Rozložník, 1966) na severných svahoch Havránkova boli vymedzené nasledovné komplexy:

1. granodiorit — hodrušský intruzívny komplex (laramit-banatit?) 2. doskovité — lavicovité, miestami tmavé pružkované vápence a dolomity, resp. skarny

o veľkej mocnosti — stredný až vrchný trias križňanskej jednotky, 3. šedé zlepenice, pieskovce a bridlice — karbón, 4. červenkasté a zelené pieskovce, prachovce a bridlice s diabázmi — perm (melafýrová séria), 5. pieskovce a bridlice, slienité bridlice a vápence — spodný až stredný trias (súvrstvie 3. až 5. — chočský príkrov) a napokon neovulkanický komplex v podobe amfibol-pyroxenandezitu.

Štruktúrny vrt HDŠ-4 (Kopanice-Banište) ukázal (L. Rozložník, 1970 b), že vyševedené súvrstvie č. 2., 3. a 4. predstavujú podľa všetkého jeden veľmi hrubý komplex, v ktorom jednotlivé súvrstvia: karbonátové, „šedé“ a „červené“ do seba plynule prechádzajú bez diskordancií a násunových plôch (vrt HDŠ-4 bol vrtaný prakticky so 100% výnosom jadra). Závažnou okolnosťou je aj zistená prítomnosť prejavov vulkanizmu nielen bazického, ale aj kyslého (kremité porfýry) v „červenom súvrství“. Komplex svojím litologickým vývojom najskôr pripomína *perm zvláštneho v podstate morského vývoja — meliatsku sériu (?)* a spodno až strednotriasové súvrstvie v jeho nadloží, podľa najnovších interpretácií (L. Rozložník, 1970 c) treba považovať za analógiu gemeridného mezozoika.

Podložie permu zvláštneho vývoja tvorí neoidný hodrušský intruzívny komplex a tak jeho stratigrafické podložie nebolo zastihnuté.

Stavba predneogénneho podložia štiavnického ostrova, kde predmetný nález žilnikovo-impregnačného zrudnenia sa nachádza, líši sa od stavby sz. časti ostrova (L. Rozložník, 1970 c), kde stavba podložia neovulkanitov je kompletnejšia: veporidné kryštalinikum, obalové mezozoikum a príkrov gemeridného paleozoika a mezozoika, kým v jz. časti ostrova vystupuje iba perm zvláštneho vývoja miestami spolu s gemeridným triasom, možno s pozíciou najvyššej tektonickej jednotky štiavnického ostrova.

Z hľadiska geologickej pozície nálezu dôležitý je aj *hodrušský intruzívny komplex* tvoriaci mohutné jadro štiavnického ostrova, považovaný (L. Rozložníkom — J. Šalátom, 1963) za komplex laramitov — banatitov, alebo V. Konečným (1969) za podpovrchový člen neogénneho subsekventného vulkanizmu. Ako to ukazujú profily vrtov HDŠ-3 a HDŠ-4 v mieste nálezu, intruzívny komplex náhle prudko sa ponára pozdĺž kontaktu (smerove sledujúceho približne dolinu Richnavy) do veľkých hĺbok a nepokračuje súvisle k juhu pod rudnianskym chrbtom. Pod rudnianskym chrbtom možno však predpokladať výskyt ďalšieho, príp. ďalších viac-menej samostatných menších telies, analogických hodruškému.

Z priloženého profilu vyplýva, že prenikania intrúzie malo diapirický charakter, pri ktorom došlo k deformácii plášťa a k založeniu roja okrajových rozsádlín (marginal fissures) v zmysle R. Balka (1937), vyplnených granodiorit-porfýritom.

Paragenetická charakteristika žilnikovo-impregnačného zrudnenia

Žilnikovo-impregnačné zrudnenie sa prejavuje na povrchu v komplexe amfibol-pyroxén ($\pm$ biotit) andezitov impregnáciou. sprevádzanou silnou hydrotermálnou premenou. Charakter žilnikovo-impregnačného zrudnenia je možné najlepšie sledovať v profile vrtu HDŠ-3. Celý profil vrtu — od jeho ústia až po konečnú hĺbku — je zrudnený, aj keď s nerovnomernou intenzitou čo

do kvality a kvantity. Charakter zrudnenia je prevážne *sulfidický*, pričom akumulácia rudných minerálov má typický žilnikovo-impregnačný charakter. Tak nadložné andezity, ako aj podložné sedimenty sú prestúpené hustou sieťou puklín, okolo ktorých pozorovať silnú premenu (chloritizácia, epidotizácia, prenikanie žiliek kalcitu, kremeňa a pod.). Pozdĺž týchto puklín došlo k vývoju sulfidov vo forme impregnácií a krátkych tenkých žiliek.

Rozmiestnenie zrudnenia pozdĺž profilu vrtu HDŠ-3 je nasledovné (F. Z á b r a n s k ý, 1970). V *intervale od povrchu do 170 m* pozorovať pomerne hustú impregnáciu zrn pyritu veľkosti od 0,1–2 mm. Miestami pyrit vytvára aj súvislejší agregát. Celkom ojedinele pozorovať drobné 0,05–0,2 mm veľké alotriomorfne obmedzené zrná chalkopyritu, metasomaticky zatlačajúce pyrit. Zriedkavo chalkopyrit vytvára tenké a krátke žilky (0,2–0,5 mm), ktoré vnikajú do pyritového agregátu. Vzácné s chalkopyritom sa vyskytujú drobné (0,07–0,2 mm) alotriomorfne obmedzené zrnká pyrotínu, ktoré javia blízky paragenetický vzťah k chalkopyritu. Väčšia akumulácia sulfidického zrudnenia v tomto intervale je v miestach intenzívnejšej premeny andezitov (hlavne chloritizácia, epidotizácia a zeolitizácia). Bez vzťahu k rudným minerálom sa vyskytujú tenké žilky kalcitu a kremeňa, ktoré sú zreteľne mladšie ako rudná mineralizácia.

V *intervale od 170–724 m* pozorovať drobnú a pomerne hustú impregnáciu zrn pyritu hypidiomorfne až alotriomorfne obmedzeného. Veľkosť izolovaných zrn pyritu dosahuje 0,1–0,4 mm, zriedkavejšie aj 2 mm. Pyrit hojne vytvára aj kompaktnější agregát, hlavne v miestach intenzívnejšej chloritizácie a epidotizácie.

V tomto intervale hojnejšie pozorovať alotriomorfne obmedzené zrná pyrotínu veľkosti 0,05–0,3 mm, často aj žilky pyrotínu hrúbky 0,1–0,3 mm a dĺžky 0,2–2 mm. V tesnej asociácii s pyrotínom sa vyskytuje chalkopyrit, ktorý vytvára zrná veľkosti 0,1–0,3 mm, pričom lokálne pozorovať ich vzájomné prerastanie. Pyrotín a chalkopyrit vystupujúci v žilkách spravidla prichádzajú spolu s kremeňom a epidotom. Pyritové zrná vytvárajúce impregnáciu sedimentov sú pyrotínom a chalkopyritom zatlačované, alebo do kompaktniešieho pyritového agregátu vnikajú žilky pyrotínu. Lokálne pozorovať zatlačovanie pyrotínu a chalkopyritu po okrajoch zrn drobnozrnným pyritom, ktorý zrejme patrí mladšej generácii a vývojovej etape. Sedimenty a sulfidy v tomto intervale sú preniknuté tenkými žilkami kalcitu, kremeňa so sporadickou prítomnosťou pyritu.

Najbohatšie zrudnenie žilnikovo-impregnačného charakteru sa vyskytuje v *intervale od 724–1000 m*. Na zrudnení sa podieľa niekoľko minerálnych asociácií, ktoré sa nachádzajú v horečnatých a vápenatých skarnoch, ako aj v endoskarnoch (F. Z á b r a n s k ý, 1969b, 1970). Pomerne zriedkavo pozorovať v skarnoch impregnáciu pyritu a pyrotínu, s ktorým sa prerastá chalkopyrit. Táto minerálna asociácia, predovšetkým chalkopyrit a pyrotín, bývajú zatlačované zrnami pyritu, s ktorým v hojnej miere prichádza chalkopyrit. Pyrit a chalkopyrit (pyrit – chalkopyritová asociácia) vytvárajú impregnáciu v skarnoch, pričom jednotlivé zrná spravidla alotriomorfne obmedzené dosahujú veľkosť 0,08–2 mm. Pomerne často pyrit s chalkopyritom vytvárajú tenké (0,1–0,3 mm) žilky, ktorých dĺžka zvyčajne nepresahuje 1–4 mm. Spolu s nimi v žilkách zriedkavo sa vyskytuje kalcit, kremeň a chlorit. Celkom zriedkavo pozorovať zatlačovanie pyritu tejto asociácie chalkopyritom. Pyrit a chalkopyrit

intenzívne metasomaticky zatláčajú magnetit a ostatné minerály, predovšetkým granáty, pyroxény, forsterit, pleonast, epidot, flogopit a pod. Najväčšie rozšírenie v tomto intervale má minerálna asociácia pyrit-sfalerit-galenit-chalkopyrit. Pyrit tejto asociácie je veľmi drobnozrný (0,07–0,2 mm). Zriedkavo zatláča chalkopyrit predošlej minerálnej asociácie. Sfalerit vytvára alotriomorfne obmedzené zrná veľkosti 0,1–0,5 mm. Spravidla so sfaleritom sa vyskytujú aj galenit a chalkopyrit. Často v sfalerite pozorovať veľmi drobné odmiešnaniny chalkopyritu (emulzivité štruktúry). Galenitové zrná majú obdobné rozmery ako zrná sfaleritové, oba minerály sa zvyčajne vzájomne prerastajú, len zriedkavo pozorovať zatlačovanie sfaleritu zrnami galenitu. Najhojnejším minerálom tejto asociácie je chalkopyrit. Vytvára zrnitú impregnáciu, kde jednotlivé zrná majú 0,08–0,6 mm veľkosť, lokálne aj súvislejší monominerálny agregát. Chalkopyrit zjavne metasomaticky zatláča sfalerit aj galenit. Výrazne zatláča a vniká do magnetitu a ostatných skarnových minerálov. Pyrit, sfalerit, galenit a chalkopyrit veľmi často vytvárajú 0,3–3 mm hrubé žilky, ktorých dĺžka sa pohybuje od 0,5–3 cm. V žilkách z nerudných minerálov pomerne zriedkavo sa vyskytujú kremeň a kalcit. Minerály tejto asociácie, predovšetkým chalkopyrit, bývajú zatlačované alebo preniknuté listkovitým agregátom hematiti, s ktorým sa zriedkavo vyskytuje kalcit. V hojnej miere bývajú pranicnuté tiež monominerálnymi žilkami kalcitu a kremeňa.

V intervale od 1000–1457 m má zrudnenie podobný charakter ako v predošlom intervale, hoci kvantitatívne je menej výrazné. V tomto intervale je prakticky zastúpená iba pyrit-sfalerit-galenit-chalkopyritová minerálna asociácia, zatiaľ čo pyrit-chalkopyritová a pyrit-pyrotín-chalkopyritová asociácia chýba.

Z paragenetického štúdia zrudnenia žilnikovo-impregnačného typu vo vrte HDŠ-3 vyplýva, že zrudnenie je výsledkom viac etapového zrudňovacieho procesu. Zrudnenie sa prevažne vyskytuje v horečnatých a vápenatých skarnoch, ako aj v granodiorit-porfýritoch na kontakte zmenených na endoskarny. Minerálne asociácie podieľajúce sa na zrudnení možno dobre zrovnáť s minerálnymi asociáciami vyskytujúcimi sa na ostatných skarnových výskytoch štiavnického ostrova (F. Z á b r a n s k ý, 1969a). Pyrit-chalkopyritová asociácia je známa na všetkých výskytoch skarnov v etape rovnakého označenia a ňou začína karbonát – kremeň – sulfidické štádium skarnového procesu (F. Z á b r a n s k ý, 1969a). Asociácia pyrit-sfalerit-galenit-chalkopyritová pripomína M. K o d ě r o m (1959) vymedzenú II. rudnú periódu rozšírenú v oblasti Banskej Štiavnice na hydrotermálnych žilách. Táto asociácia je však známa aj zo skarnových výskytov štiavnického ostrova, napr. z ložiska Klokoč-Treiboltz, Karlík a pod. (F. Z á b r a n s k ý, 1969a). Vo vrte HDŠ-3 prichádza vo forme žilnikovo-impregnačnej očividne priestorovo viazanej na skarny, pričom v niekoľkých prípadoch bolo dokázané, že minerály uvedenej asociácie sú zatlačované listkovitým hematitom, geneticky patriacemu k najmladším etapám skarnového procesu (F. Z á b r a n s k ý, 1969a). Problematické je iba postavenie pyrit-pyrotín-chalkopyritovej asociácie. Táto vystupuje v skarnoch (v intervale 700–1000 m) v klastickom sedimentárnom súvrství permu, ale aj v nadložných andezitoch. Paragenetickým štúdiom sa nepodarilo zistiť vzťah minerálov uvedenej asociácie k minerálom asociácií dokázateľne patriacim k hydrotermálnemu štádiu vývoja skarnových procesov. Je však veľmi pravdepodobné, že táto pomerne vysoko termálna asociácia patrí k skarnovému procesu. Nemožno však vylúčiť ani

to, že ide o hydrotermálne produkty mineralizácie viazanej na neogénny sub-sekventný vulkanizmus. Tento problém v súčasnom štádiu treba považovať za otvorený.

Faktory podmieňujúce lokalizáciu žilníkovno-impregnačného zrudnenia

Podľa doterajších poznatkov o stavbe štiavnického ostrova, poznatkov vyplývajúcich zo znalostí geologickej situácie na povrchu v blízkosti daného nálezu a poznatkov získaných zo štruktúrnych vrto, najmä HDŠ-3, ale aj HDŠ-4 a HDŠ-2, možno vysloviť nasledovné predbežné úvahy o priaznivých podmienkach lokalizácie žilníkovno-impregnačného zrudnenia.

Ukazuje sa výrazná *spojitosť zrudnenia s kontaktnou aureolou* hodruškého intruzívneho komplexu. Táto väzba môže mať dvojakú príčinu: 1. buď ide o priame genetické a časové spojenie mineralizácie so skarnotvornými procesmi a tým zároveň aj s hodrušským intruzívnym komplexom, alebo 2. ide o zrudnenie naložené, mladšie, vzniknuté geneticky a časove nezávisle na skarnotvorných procesoch v tektonicky exponovanej zóne, v zóne puklinovitosti, pričom skarny slúžili ako látkovo-mechanicky priaznivé prostredie pre tvorbu štruktúr vhodných pre lokalizáciu zrudnenia, tak ako to dokazujú celosvetové skúsenosti (pozri napr. J. P. T i m č e n k o, 1968).

Z predchádzajúcej state vyplýva možnosť obidvoch alternatív, dokonca je *najpravdepodobnejšia ich kombinácia*. Tak či onak, skarny sa ukazujú ako dôležitý ložiskolokalizujúci faktor. Najpriaznivejšími sa javia tie úseky kontaktnej aureoly hodruškého intruzívneho komplexu kde:

po prvé — intruzívny komplex sa stýka so *súvrstvím karbonátov* veľkej hrúbky, ktoré sa vyskytujú v perme zvláštného vývoja (podobne priaznivým prostredím by mohli byť karbonáty stredného a vrchného triasu obalovej jednotky príp. aj gemeridného mezozoika). Po druhé, kde karbonátové súvrstvie je prerázané a rozbité hustým rojom *okrajových žil granodiorit-porfyritu*. Ako najoptimálnejšie sa ukazujú tie miesta kontaktu s karbonátmi, kde kupola intrúzie začína naberať väčší spád, kde kontakt stáva sa voči stavbe diskordantným, nakoľko na tých miestach začínajú sa hojnejšie objavovať okrajové dajky granodiorit-porfyritu a kontaktná zóna je ešte v prístupnej hĺbke. Priebeh dajok granodiorit-porfyritu schématicky je vyznačený v priloženom profile.

Z uvedeného plynie, že málo perspektívne budú miesta, kde plutón stýka sa s kryštalinikom, alebo hrubším nekarbonátovým súvrstvím, alebo miesta kde chýba roj apofýz granodioritu — ako je tomu podľa doterajších pozorovaní — v mierne klenutej centrálnej časti intrúzie (oblasť Banskej Hodruše), kde priebeh kontaktu je vcelku konkordantný so stavbou plášťa. Zrudnenie nápadne sa vyvíja kryštalickým karbonátom bez skarnových minerálov.

Ako sme uviedli okrem skarnového prostredia treba počítať aj s ďalším nie menej dôležitým faktorom lokalizácie zrudnenia — vytvorením *zóny s hustou sieťou puklín*.

Územie nálezu z uvedeného hľadiska je veľmi priaznivé, nakoľko daným územím približne vo smere V-Z až SZ-JV prebieha okraj hodruškého intruzívneho komplexu. Tektonická exponovanosť kontaktu vyplýva jednak zo spomenutej deformácie plášťa pri preniku intrúzie, jednak z rigidnej povahy intruzívneho komplexu vzhľadom k jeho plastickejšiemu plášťu, prečo na styku často sa vy-

rovnávali napätia vzniknuté v súvislosti s vyzdvihovaním, resp. poklesávaním komplexu v priebehu neogénu. Takto došlo k tvorbe rozsiahlej zlomovo-puklinovej zóny smerove totožnej s priebehom kontaktu. Navyše kontaktná zóna je pretínaná naprieč systémom zlomov a puklín poludníkového, alebo jemu blízkeho smeru (SSV-JJZ), ktorým je prestúpený celý bansko-štiavnicko-hodruský rudný obvod a na ktorý je viazaný časť dajok dacitu, ako aj systém hodruských a štiavnických žíl (L. Rozložník, 1969b). Kombináciou uvedených štruktúr mohla vzniknúť zóna s intenzívnou puklinatostou, vhodná pre prenikanie rudonosných roztokov a lokalizáciu zrudnenia.

Okolie nálezu a oblasť rozprestierajúca sa od neho na juh, presnejšie oblasť pozdĺž rudnianskeho chrbta, južne od čiary Havránkovo-Kopanice disponuje s uvedenými priaznivými podmienkami, pričom od vrtu HDŠ-3 smerom na sever možno očakávať dvíhanie kontaktu a tým aj prítomnosť zrudnenia v menšej hĺbke. V tejto oblasti vyskytujú sa indicie zrudnenia aj na povrchu — okrem impregnácie pyritom, nachádzajú sa tu výskyty minerálov medi napr. v Kufergrunde-Medenej, na Železnej hore, v doline Zlatno a Richnava, ba dokonca i v územiach ležiacich oveľa južnejšie (— v permských zlepencoch vystupujúcich v okne pri Uhliskách vyskytujú sa malachitové povlaky).

Ak zrudnenie je geneticky viazané na hodruský intruzívny komplex, najpriaznivejší vývoj možno očakávať v zóne sledujúcej zhruba smer richnavskej doliny, kým južnejšie od doliny Richnava — v dostupnej hĺbke — prichádzajú do úvahy výskyty zrudnenia iba za predpokladu, že sú tu prítomné ďalšie skryté telesá granodioritu. Takýto predpoklad sme vyslovili a tento bol aj potvrdený — podľa ústneho oznámenia A. Bráya pri Rudne bolo navrtané v perme teleso granodioritu. Ak by išlo o zrudnenie, ktoré je na skarny naložené a spojené so záverečnými fázami neogénneho subsekvntného vulkanizmu, pretiahlosť rudonosnej zóny mala by byť vo smere S-J.

Západne od miesta nálezu — oblasť za považskou poruchou môže mať rovnakú perspektívnosť ako okolie nálezu, avšak ako to ukázal vrt HDŠ-2 ide tu o oblasť poklesnutú do značných hĺbok.

Podľa vrtov lokalizovaných v oblasti Štiavnických Baní (J. Burian, 1968) smerom na východ karbonátové podložie je vystriedané veporidným kryštalinikom, prostredím menej vhodným pre uvedený typ zrudnenia.

Okrem vymedzenej perspektívnej oblasti analogickým nádejným územím sa javí oblasť Bukovca a Sklených Teplíc pri severnom okraji štiavnického ostrova.

Overenie hospodárskeho významu nálezu vyžaduje si postup, ktorý sa používa pre vyhľadávanie skýtych ložísk, opierajúc sa predovšetkým o hlbinné vŕtanie. Istým vodítkom môžu však byť aj indicie na povrchu — impregnácie výsledovateľné podrobným, metalometrickým mapovaním a cenné služby môžu preukázať aj geofyzikálne výskumy.

Význam nálezu

Význam nálezu vyplýva zo samotnej jeho žilnikovo-impregnačnej povahy a obsahu medi. Žilnikovo-impregnačné ložiská sú najvýznamnejšími producentami medi vo svetovom meradle. Čo do rozsahu spravidla ide o ložiská veľkých rozmerov s veľmi priaznivými bansko-technickými podmienkami ťažby aj keď čo do obsahu medi bývajú chudobnejšie (okolo 0,3—2 % Cu).

✓ V prípade nášho nálezu zaistené skutočnosti naznačujú, že ide o analogický ložiskový typ, pravda o tom či nález má aj hospodársky význam, môžu rozhodnúť len ďalšie podrobnejšie prieskumné práce.

Nález svojimi vlastnosťami *pripomína zrudnenie banatitovej provincie* rozšírené v ostatných segmentoch Karpatsko-balkánskej sústavy pozdĺž pruhu laramitov od Čierneho mora cez Srednogorie (Medet), územie Juhoslávie (Majdanpek, Bór a ďalšie) až po ložiská v Banáte v Rumunsku (Moldava Nuova a i.). Obdobným je aj ložisko Recsk v pohorí Mátra v Maďarsku.

Nález naznačuje, že aj v oblasti stredoslovenských vulkanitov je možné počítať s ložiskami analogického vývoja. Pri ich vzniku, či už priamo alebo nepriamo, dôležitú úlohu zohrávajú plutonické a subvulkanické telesá.

Výsledky výskumu urobeného na území štiavnického ostrova ukazujú na významnú úlohu hodrušského intruzívneho komplexu pri metalogenetických procesoch bansko-štiavnicko-hodrušského rudného obvodu a to či už svojou bezprostrednou úlohou pri vzniku staršieho typu skarnového alebo mladšieho zrudnenia, viazaného na záver neogénneho subsekventného vulkanizmu — v súvislosti s lokalizáciou polymetalických rudných žíl. Pri posledných hodrušských intruzívny komplex vystupuje v úlohe štruktúrneho faktora: trieštivé tektonické procesy našli v ňom neobyčajne priaznivé prostredie pri tvorbe zlomov a puklín. (L. Rozložník, 1969b).

Zo skúseností z výskumov vykonaných na území štiavnického ostrova plyní potreba sústrediť sa na *výskum plutonických a subvulkanických telies* vzniknutých v rámci subsekventného vulkanizmu na Slovensku pre ich vzájomné zrovnávanie a to pokiaľ ide o ich geologickú pozíciu, petrografický a petrochemický charakter, vekovú príslušnosť a nie naposledy prejavy mineralizácie, využívať pritom skúsenosti nadobudnuté pri výskume hodrušského intruzívneho komplexu. Do okruhu štúdia s uvedením zameraním by spadali sčasti už preskúmané známe telesá (Tisovec, Poľana, Viglašská Huta a i.), ako aj skryté telesá (oblasť Kremnice) príp. telesá zatiaľ nepreskúmané (územie Vepora a Nízkyh Tatier).

Poznatky z územia štiavnického ostrova ďalej upozorňujú na *význam riešenia stavby podložia neogénneho vulkanického komplexu*. Ukazuje sa, že pre vyhľadávanie ložísk sú najperspektívnejšie areály s nasledovnými znakmi: 1. prítomnosť plutonických a subvulkanických telies, vytvárajúcich kupolovité elevácie podložia, kde sa teda zároveň ukazuje relatívna blízkosť podložia k dnešnému povrchu, 2. hrubé karbonátové súvrstvie v kontaktnej aureole vyševedených intrúzií a 3. tektonická exponovanosť územia v priebehu aktivity subsekventného vulkanizmu, ako aj prítomnosť primárnych aureol rozptylu vrátane hydrotermálnych premien. Skúsenosti nadobudnuté pri výskume štiavnického ostrova ukazujú, že takéto perspektívne územia nemusia sa prejavíť na povrchu s výraznejšími indíciami. Riešenie uvedenej úlohy vyžaduje pokračovať v systematickom výskume podložia neovulkanitov s prihliadnutím na uvedené kritéria.

Doručené: 19. II. 1971

K tlačí doporučil: dr. P. Grecula, CSc.

Katedra geológie a mineralógie Baníckej fakulty
Vysoké školy technickej, Košice

LITERATÚRA:

- R. BALK, 1937: Structural Behaviour of Igneous Rocks. Geol. Soc. Am. 57 125—160.
J. BURIAN a kol., 1968: Záverečná správa „Regionálny ložiskový výskum neovulkanitov — oblasť Banská Štiavnica“ Geofond Bratislava.

- S. ĎURATNÝ — O. FUSAN — M. KUTHAN — J. PLANČÁR — L. ZBOŘIL, 1965: Untersuchung der neovulkanischen Komplexe der Westkarpathen durch geophysikalischen Methoden. Geol. práce. Zprávy 36, Bratislava.
- M. KODĚRA, 1959: Doterajšie výsledky výskumu paragenetických pomerov rudných žíl v štiavnicko-hodrušskom rudnom obvode. Acta Geol. Geogr. Univ. Comenianae, Geol. 2. Bratislava.
- M. KODĚRA, 1963: Gesetzmässigkeiten der zonalen Verteilung der mineralisation an der subvulkanischen polymetallischen Lagerstätte Banská Štiavnica. Symposium Problems of Postmagmatic Ore Deposition. Vol. 1. Praha.
- V. KONEČNÝ, 1969: Príspevok k metodike tektonickej analýzy neovulkanických komplexov (so zreteľom na širšiu oblasť Banskej Štiavnice), Mineralia slovaca I. č. 3—4. Spišská Nová Ves.
- M. KUTHAN, 1963: Tectonic Deformations of the Central Slovakia Neovolcanic Region and the Volcanism and Tectonic., Geologické práce, Zprávy 28. Bratislava.
- M. KUTHAN, 1964: Vysvetlivky k prehľadnej geologickej mape 1:200 000, M-34-XXXI. Nitra, Bratislava.
- L. ROZLOŽNÍK — J. ŠALÁT, 1963: Stratigraficko-tektonická pozícia banatitov na štiavnickom ostrove. Sborník ved. prác VŠT zv. 2. Košice.
- L. ROZLOŽNÍK a kol., 1966: Záverečná správa — „Výskum hornín štiavnického ostrova“. Geofond Bratislava.
- L. ROZLOŽNÍK, 1968: Fault Tectonics of Štiavnica Horst. Geol. práce, Zprávy 43—44. Bratislava.
- L. ROZLOŽNÍK — F. ZÁBRANSKÝ, 1968: Perspektíva vyhľadávania skarnových ložísk na území štiavnického ostrova. Geol. průzkum č. 2 Praha.
- L. ROZLOŽNÍK, 1969a: Vývoj subsekventného neogenného vulkanizmu na území štiavnického ostrova. Geol. práce, Správy 48. Bratislava.
- L. ROZLOŽNÍK, 1969b: Nové poznatky o štruktúre banskoštiavnicko-hodrušského rudného obvodu. Mineralia slovaca. I. č. 3—4. Spišská Nová Ves.
- L. ROZLOŽNÍK, 1970a: Správa o náleze Cu-zrudení žilnikovo-impregnačného typu na území medzi obcami Banská Hodruša, Uhliská a Vysoká. Geofond, Bratislava.
- L. ROZLOŽNÍK, 1970b: Záverečná správa o štruktúrnem vrte HDŠ-4 (Kopanice-Banište). Rukopis Geofond Bratislava.
- L. ROZLOŽNÍK a kol., 1970c: Záverečná správa „Regionálny ložiskový výskum stredoslovenských vulkanitov — oblasť Banská Hodruša“, Rukopis Geofond Bratislava.
- I. P. TIMČENKO, 1968: Физико-механические свойства горных пород верхней части земной коры. стр. 270—276. Сborník Statí. Izdatel'stvo „Nauka“, Moskva.
- F. ZÁBRANSKÝ, 1969a: Geologicko-paragenetické pomery skarnov Štiavnického ostrova. Kandidátska dizertačná práca. Archív katedry geológie a mineralógie. Košice.
- F. ZÁBRANSKÝ, 1969b: Skarnové ložiská v oblasti Štiavnického ostrova. Mineralia slovaca I. č. 3—4. Spišská Nová Ves.
- F. ZÁBRANSKÝ, 1970: Záverečná správa o štruktúrnem vrte HDŠ-3. Rukopis, Geofond Bratislava.

On the Copper Mineralization Occurrence of Stockwork-Implégnation Type between the Villages of Banská Hodruša, Vysoká and Uhliská

LADISLAV ROZLOŽNÍK — FRANTIŠEK ZÁBRANSKÝ

In the Banská Štiavnica — Hodruša ore district (Central Slovakia) two different types of mineralization, as to their age and genesis are known. Those are, as follows:

1. skarn mineralization with magnetite being associated with contact aureole of the Hodruša intrusive complex (F. Zábranský, 1969),
2. polymetallic gold-silver-lead-zinc-copper ore veins associated with the end of West Carpathian subsequent volcanism of Neogene age (M. Koděra, 1963, L. Rozložník 1969).

South of the village of Banská Hodruša, a new mineralization situated somewhat outside the studied Banská Štiavnica — Hodruša ore district was discovered. It is a polymetallic mineralization of stockwork-impregnation type, predominantly copper-bearing. Such an occurrence has been unknown so far in this region.

The ore mineralization lies on the southern perimeter of the so called „Štiavnica

Horst", where in the middle of a wider area formed by the products of Neogene volcanism, in form of an elevation pre-Neogene basement — the Carpathian substratum — crops out. The thick „Hodruša intrusive complex (Rozložník, 1970), composed mostly of granodiorite and its porphyrites, less of different diorite and diorite porphyrite varieties, granite and aplites, is considered to be the core of the „Štiavnica Horst“. L. Rozložník and J. Šalát (1963) believe that this complex is a Laramie intrusion analogous with Roumanian banatites, while V. Konečný (1969) considers that it is a hypogene equivalent of Neogene volcanism.

At the place, where ore mineralization occurs, the Hodruša intrusive complex is predominantly represented only by granodiorite and its porphyrites being in contact with carbonate rocks only, formed mostly by calcareous dolomite with shale and anhydrite intercalations. The carbonate beds as well as the overlying „grey“ and „red“ detritic beds belong probably to Permian of special development, resembling to the „Meliata Series“ of South Gemerides (L. Rozložník, 1970). The sediments are covered by products of subsequent volcanism represented by highly chloritized amphibole ($\pm$ biotite) pyroxene andesite.

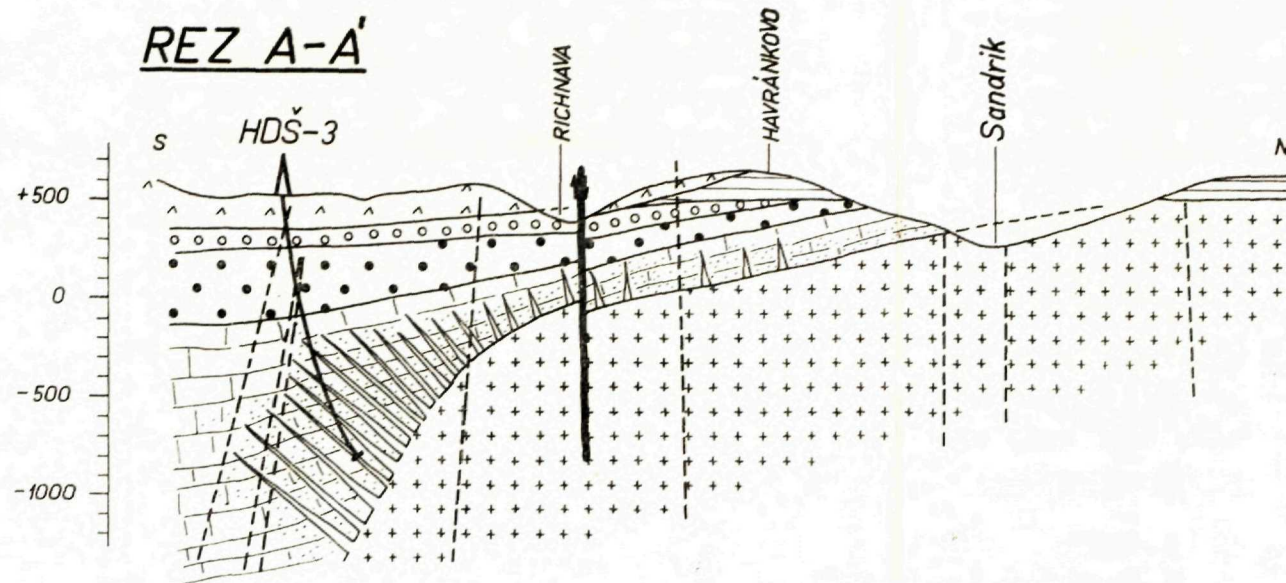
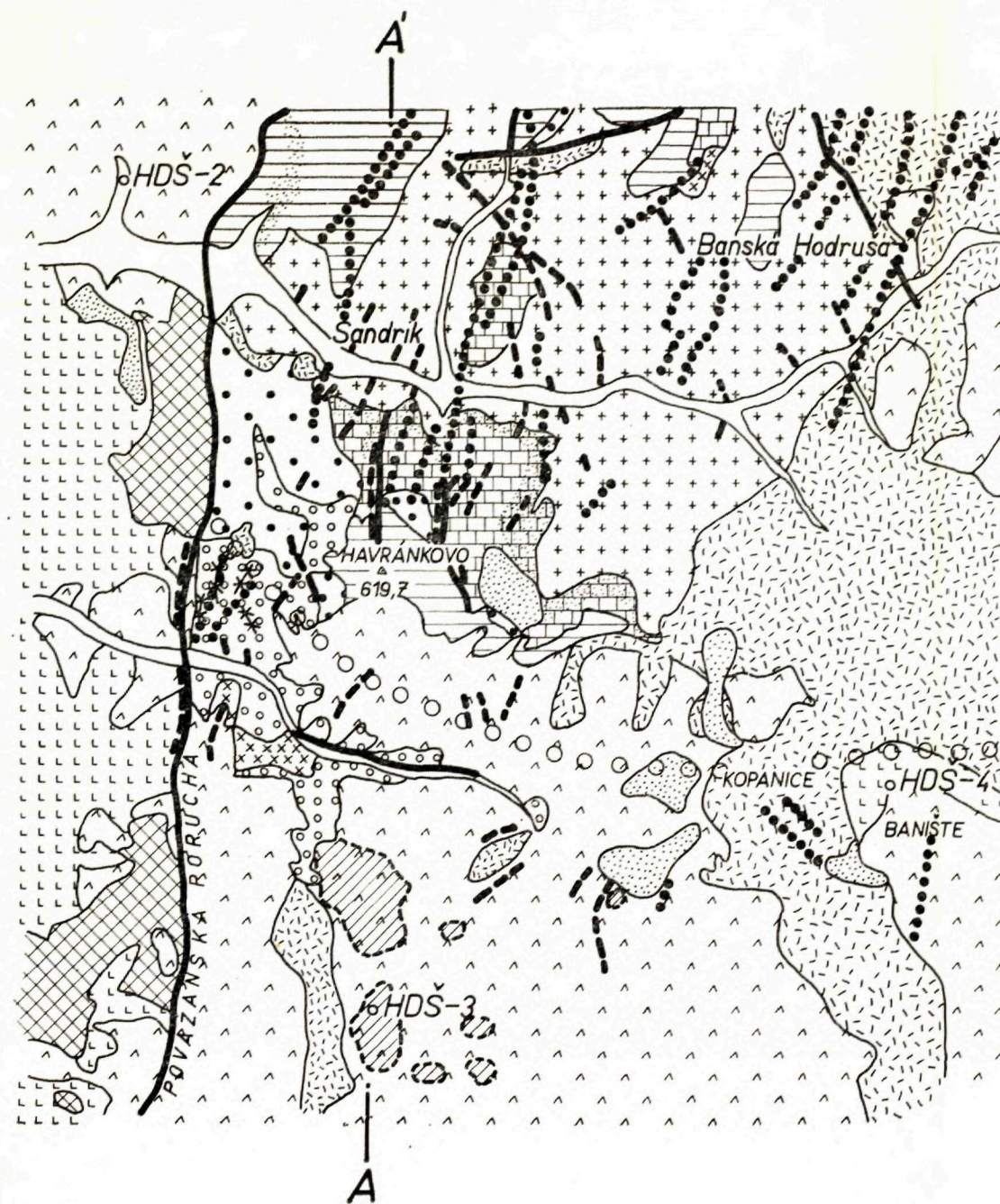
The intrusion is of diapir nature, during its intersection a mantle deformation took place. In the slightly vaulted central part, the contact, though reduced, coincides however with the mantle structure, while on the steep marginal parts it is unconformable being accompanied by a marginal vein swarm of granodiorite porphyrite filling (marginal fissures — according to R. Balk, 1937). The dike thickness varies from 1 to 50 meters being most frequently about 10 m. Around the main body contact and particularly along the marginal dikes an extensive contact metasomatic metamorphosis as well as carbonate recrystallization and Ca-Mg — skarn formation took place. These skarns from the area of the „Štiavnica Horst“ were described by F. Záborský in 1969.

The ore mineralization of stockwork-impregnation type in the hanging-wall andesites as well as in the „red“ and „grey“ beds, but particularly in skarns nad granodiorite-porphyrites situated in the middle of the carbonate beds, is to be found. Only in pure crystalline calcareous dolomites without presence of skarn minerals this mineralization cannot be seen. This type is associated with a concentrated set of joints forming there impregnations and veinlets. According to the results of deep-drilling, the following three separate associations are to be recognized:

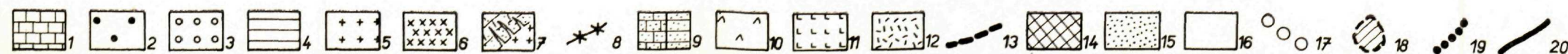
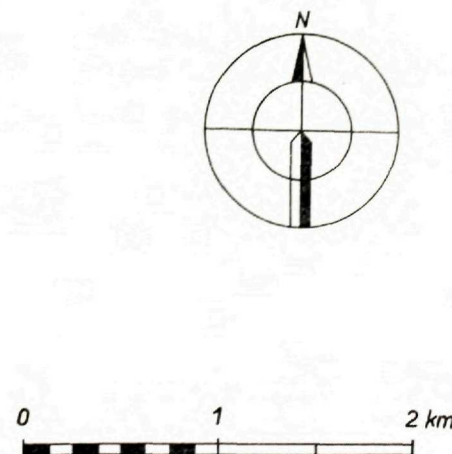
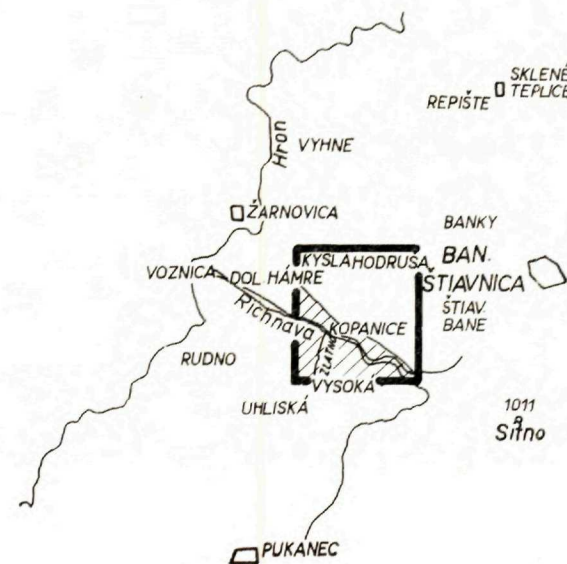
1. Pyrite-pyrrhotine-chalcopyrite assemblage occurring in the upper parts-in andesites and sediments of the „red“ and „grey“ beds,
2. Pyrite-chalcopyrite assemblage associated with skarns, and
3. Pyrite-galena-sphalerite-chalcopyrite assemblage overlapping with the former one, but usually with tendency to keep the lower part of the mineralized zone.

As to their age, the relation of separate associations has not been defined satisfactorily yet. One part of ore mineralization is considered to be associated probably with the termination stage of skarn-forming processes, which means that this part of mineralization is connected not only spatially but also as to its age and genesis, with the „Hodruša intrusive complex“ formation. It is not out of question, however, that certain part of mineralization may be associated with a much younger period, i. e. with the end of subsequent volcanism having been responsible for the polymetallic ore veins genesis in the „Banská Štiavnica — Hodruša ore district“. The tectonically exposed zone following the marginal part of the „Hodruša intrusive complex“ seems to be a very important ore-localizing agent particularly during the younger mineralization genesis of stockwork-impregnation type. In the course of Neogene, stresses were often compensated along this zone, due to uplifting or subsiding the rigid intrusive body towards its more plastic mantle. In addition to, this zone is penetrated across by a system of young faults and joints roughly of S-N strike being associated with the dacite dikes and the Hodruša and Štiavnica polymetallic ore veins (L. Rozložník, 1968, 1969b). By combination of these systems a very complicated set of joints, favourable for ore mineralization, was formed.

At last it is interesting to note that the above described mineralization of stockwork-impregnation type is similar to that associated with the so called „banatite province“ occurring in some other segments of the Carpatho — Balcan System. Among them some deposits in Banate (Roumania), the Majdanpek deposit in Yugoslavia and at last also the Recsk deposit in the Mátra Mts. in Hungary can be mentioned.



Situačný náčrt výskytu



Schematická geologická mapa okolia výskytu žilnikovo-impregnačného zrudnenia

Vysvetlivky:

1 — tmavé vápence, svetlé vápnité dolomity s vložkami tmavých a zelených bridlic a anhydritu („karbonátové súvrstvie“), 2 — šedé zlepenec, arkózy, pieskovce, aleurity a bridlice („šedé súvrstvie“), 3 — červenkasté a zelenkavé zlepenec, arkózy, pieskovce, aleurity a bridlice s polohami diabázu a vulkanoklastik kremitého porfýru („červené súvrstvie“). (1—3 — pravdepodobne perm), 4 — zelené a červenkasté pieskovce, bridlice, slienité bridlice a dolomitické vápence — spodný sčasti stredný trias gemeridného vývoja, 5 — granodiorit, 6 — kremitý diorit, diorit a gabrodiorit, 7 — okrajové dajky granodiorit porfýritu (v reze), 8 — dajky dioritu, 9 — skarny a rohovce, (5—9 — hodrušký intruzívny komplex — laramit (?)), 10 — amfibol (± biotit) pyroxen-andezit a jeho pyroklastiká (II. andezitová fáza), 11 — amfibol-biotit andezit a jeho pyroklastiká (III. andezitová fáza), 12 — amfibol-biotit dacit (III. andezitová fáza), 13 — dajky amfibol-biotit dacitu (III. andezitová fáza), 14 — rhyolit (III. rhyolitová fáza), (10—14) — produkty neogénneho subsekventného vulkanizmu. 15 — delúvium, 16 — alúvium, (15—16) — kvartér, 17 — kontúra telesa hodruškého intruzívneho komplexu vo výške hladiny mora, 18 — oblasti intenzívne impregnované sulfidmi, 19 — priebeh polymetalických žíl hodruškého revíru, 20 — významnejšie zlomy.

Schematic geologic map of the area situated near the mineralization occurrence of stockwork-impregnation type.

Explanatory notes to enclosure:

1 — dark limestones, light — coloured calcareous dolomites with dark and green shale and anhydrite intercalations („carbonate beds“), 2 — grey conglomerates, arkoses, sandstones, siltstones and shales („grey beds“), 3 — reddish and greenish conglomerates, arkoses, sandstones, siltstones and shales with diabase and quartz porphyry volcanoclastics intercalations („red beds“). (1—3 — probably of Permian age). 4 — green and reddish sandstones, shales, marle slates and dolomitic limestones — Lower to Middle Triassic of Gemeride development, 5 — granodiorite, 6 — quartz diorite, diorite and gabbrodiorite, 7 — marginal granodiorite porphyrite dikes (see the section), 8 — diorite dikes, 9 — skarns and cherts. (5—9 — the Hodruša intrusive complex — laramite (?)). 10. — amphibole (±biotite) pyroxene-andesite and its pyroclastics (the II. andesite phase), 11 — amphibole-biotite andesite and its pyroclastics (the III. andesite phase), 12 — amphibole-biotite dacite (the III. andesite phase), 13 — amphibole-biotite dacite dikes (the III. andesite phase), 14 — rhyolite (the III. rhyolite phase). (10—14 — products of Neogene subsequent volcanism). 15 — deluvium, 16 — alluvium, (15—16 — Quaternary). 17 — the Hodruša intrusive complex body contour, elevation above sea-level, 18 — areas of intense sulphide impregnation, 19 — polymetallic veins course in the Hodruša ore district, 20 — conspicuous faults.