

JÁN KANTOR

RUDNÉ MINERÁLY SPIŠSKO-GEMERSKÝCH SERPENTINITOV (AWARUIT, HEAZLEWOODIT ATĎ.)

(Tab. XI—XIV, ruské a nemecké resumé)

I. Úvod

O serpentinitoch Spišsko-gemerského rudohoria jestvuje relatívne bohatá literatúra. Jednotliví autori sa zaoberajú buď petrograficko-mineralogickými a geologickými pomermi jednotlivých lokalít (Illés, Rakusz, Rozložník, Šuf, Kamenický, Cambel atď.), alebo hovoria súbornejšie o hlavných geologicko-petrografických problémoch (napr. Kordiu, Kamenický, Cambel).

Pritom o horninotvorných mineráloch serpentinitov a produktoch ich premeny jestvujú často aj detailné údaje, osvetľujúce ich fyzikálnu, optickú, prípadne aj chemickú stránku. Opakné minerály naproti tomu si však väčšina autorov vôbec nepovšimla, alebo nachádzame len stručné zmienky, obmedzujúce sa spravidla na magnetit. Na základe doterajšej literatúry si teda o povahe opakných minerálov v spišsko-gemerských serpentinitoch nemožno vôbec urobiť ucelenejší obraz. Z uvedeného dôvodu prikróčil autor k systematickejšiemu chalkografickému výskumu serpentinitov a v tomto článku predkladá časť svojich pozorovaní.

II. Všeobecná časť

V Spišsko-gemerskom rudohorí vystupujú ultrabázické serpentinitické horniny na pomerne početných lokalitách. Zväčša ide o drobné, prevažne šošovkovité telesá, ktorých dĺžka sa pohybuje od niekoľko málo metrov a len zriedkavo má viac sto metrov.

Najrozšírenejšie sú intenzívne serpentinizované typy, v ktorých však bastit býva takmer vždy zachovaný, intaktné pyroxény zriedkavejšie a olivín výnimočne. Relikty primárnych minerálov tvoria spravidla podradnú časť týchto hornín, obvykle pod ca 20—30 %.

V novšej dobe Cambel (1951) opísal aj málo serpentinizovaný dunit od

Sedlíc, tvorený dobre zachovaným olivínom s menšími podielmi ortopyroxénov a klinopyroxénov.

Kým uvedené typy serpentinitov sú svojou geologickou pozíciou viazané na verfénske bridlice alebo ich styk s kryštalinikom, uprostred kryštalinických sérií vystupuje ďalší typ. Charakteristickým preňho je úplná serpentinizácia všetkých primárnych komponentov, takže hornina sa prakticky skladá z antigoritu, ku ktorému sa pridružujú malé kvantá ostatných sekundárnych minerálov. K tomuto typu patria najmä serpentinity od Pleského, Hrádku a najrozsiahlejšie serpentinitické telesá Spišsko-gemerského rudohoria, ktoré v severnom okolí Kalinova zistil M. Maheľ.

V žiadnom z uvedených typov serpentinitov neboli doteraz pozorované rudné koncentrácie takého rozsahu, žeby boli viedli hoc len k málo rozsiahlej kutacej činnosti. Rudné minerály najčastejšie tvoria impregnácie alebo spleť drobných žilôčok, zriedkavejšie tiež viac cm mocné, nepravidelné zhluky.

Makroskopicky prakticky v každom serpentinite možno zistiť magnetit; chromit vystupuje najmä v dunite a lokálne v menej serpentinizovaných typoch. Sulfidické impregnácie makroskopických rozmerov vytvárajú nepravidelné zhluky, pričom rozsiahlejšie partie serpentinitického telesa neobsahujú viditeľné koncentrácie sulfidov.

III. Chalkografia

Magnetit. Prakticky každý nábrus serpentinitu z ktorejkoľvek lokality Spišsko-gemerského rudohoria sa vyznačuje prítomnosťou väčšieho alebo menšieho množstva magnetitu. Tvoríva najčastejšie spleť drobných, nepravidelných žiliiek alebo impregnácie, pričom je buď dokonale idiomorfne obmedzený (oktaédry) alebo pozostáva z nepravidelných zŕn. Možno tiež pozorovať kostrovité útvary z množstva na seba bezprostredne naväzujúcich oktaédrických kryštálov. V trhlinách magnetit tvoríva kompaktnú výplň alebo rad nesúvislých zŕn a kryštálikov.

Je mladší ako chromit, pretože jeho zrná často lemuje vo forme rôzne širokej obruby, alebo v podobe žiliiek stmeluje kataklasticky chromit, ako to možno pozorovať najmä na vzorkách zo Sedlíc, Jakloviec, Dobšinej a Dankovej pri Dobšinej.

Magnetit tohto druhu je magnetom silne priťahovaný, leptateľný konc. HCl a pod chalkografickým mikroskopom sa vyznačuje farbou a ostatnými vlastnosťami, ktoré sú charakteristické pre obyčajný magnetit.

Z celkového vystupovania je zrejмый jeho sekundárny ráz, ako komponentu uvoľňujúceho sa z primárnych minerálov pri serpentizačných pochodoch.

Chromit.¹ Je intenzívne rozšírený najmä v menej serpentinizovaných ultrabázikách, ako napr. v sedlickom dunite, kde vytvára drobné, spravidla 0,03—0,25 mm veľké zrná a kryštálíky. V hornine býva jemne rozptýlený. Žiadne pozoruhodnejšie koncentrácie a zhluky tu neboli zistené.

V intenzívnejšie serpentinizovaných typoch hornín býva relatívne zriedkavý. Nachádzame ho tu v podobe ojedinelých, väčších zŕn alebo drobných impregnácií. Bol zistený v serpentinitoch od Jakloviec, Jasova, Rudníka, Dobšinej a Dankovej, čo, pravda, nevylučuje možnosť ich sporadického výskytu aj na iných lokalitách.

Chromit v serpentinitoch, pozostávajúcich takmer výlučne z antigoritu bez akýchkoľvek reliktoŕ primárnych silikátov, nebol vôbec nájdený. Teda medzi stupňom metamorfózy a prítomnosťou chromitu jestvuje priama závislosť.

Aj pri bežnom petrografickom výskume možno chromit podľa vysokého indexu lomu, izotropie a priesvitnosti v tmavohnedých až hnedočervených farbách veľmi dobre odlíšiť od obvykle prítomného magnetitu.

Pod chalkografickým mikroskopom sa vyznačuje šedou farbou, s veľmi slabým hnedastým odtieňom, tmavohnedými, prípadne hnedočervenými vnútornými reflexmi a izotropiou. Voči všetkým bežným leptadlám je rezistentný.

Chemizmus chromitov je na rôznych lokalitách niečo odchylný, ako možno súdiť z ich slabo menlivého vzhľadu pod chalkografickým mikroskopom. Avšak ani na jednej a tej istej lokalite nevyznačuje sa všetok chromit zhodnými vlastnosťami, čo zvlášť markantne charakterizuje chromity z Dankovej. Pre tunajší chromit, už aj v dôsledku toho, že vytvára väčšie zhluky, ktoré tu najnovšie zistil J. Kamenický, veľmi typická je intenzívna kataláza, takže brekciovité štruktúry sú tu bežné.

Zo spinelidov „chromitického chemizmu“ možno v tunajších vzorkách chalkograficky zistiť prítomnosť troch minerálov s vyhranenými vlastnosťami, ktoré označujem ako: chromit I, chromit II a chromit III, (tab. XI, obr. 1).

Chromit I — geneticky najstarší, vytváral relatívne veľké zrná (až 1 mm, prípadne aj viac) a zhluky. Má šedú farbu s hojnými, červenohnedými reflexmi. Býva rozdrvený a obalovaný mladšími členmi sukcesie. Svojou farbou, odrazovou mohutnosťou a vnútornými reflexmi sa najviac blíži bežnému typu chromitu.

¹ Označenie chromit sa bude v ďalšom používať pre jednoduchosť, hoci všetky vlastnosti nasvedčujú tomu, že ide o Cr-spinelidy, bohaté na Mg, Al, Fe a nie o čisté chromity.

Chromit (?) II. Vyplňa v podobe jemných žiliek trhlínky v chromite I, alebo zôkol-vôkol súvislým povlakom obaluje brekciovité fragmenty chromitu I. Je nápadný svojou svetlejšou farbou a podstatne vyššou odrazovou mohutnosťou. Je izotropný. Vnútorne reflexy neboli v ňom pozorované. Voči konc. HCl : HF je rezistentný. Blížší výskum je veľmi sťažený nepatrnými rozmermi povlakov.

Uvedené vlastnosti, ako aj pozorovaná sukcesia nasvedčujú tomu, že odchýlné vlastnosti sú prejavom podstatne vyššieho obsahu Fe oproti chromitu I.

Chromit III. Tvorí xenomorfnú výplň fragmentom chromitu I, obaleným tenkým povlakom chromitu II. V mikroskope sa najviac podobá chromitu I, má však oniečo tmavšiu farbu. Vnútorne reflexy sú naproti tomu svetlejšie — žltohnedé. Zrejme v tomto prípade ide o bohatšie izomorfné zastúpenie železa horčíkom.

Oproti chromitu I teda pri chromite II pozorujeme podstatné zvýšenie obsahu Fe a pri chromite III menšie zníženie obsahu Fe, sprevádzané súčasným zvýšením Mg.

Pomery pozorované pri chromite I a III zodpovedajú charakterom chemizmu obvyklému priebehu kryštalizácie ultrabázickej horniny s najprv sa vylučujúcim chromitom (Fe, Cr), po ktorom nasledujú Mg-silikáty.

Chromit dvoch generácií, zhruba analogický chromitu I a II z Dankovej, opísal Petrulian (1935) z okolia Oršovej v Rumunsku. Pritom aj na tamajších chromitových ložiskách sa mladší chromit II vyznačuje vyššou odrazovou mohutnosťou, opacitou a zvýšeným obsahom Fe.

Z väčšiny chromitových ložísk sa však uvádza iba jedna generácia chromitu. Predstavuje preto prípad spoluvystupovania troch generácií chromitu v zhlukoch dankovského serpentinitu zvlášť zaujímavé — v literatúre dosiaľ neopísané — genetické pomery. Pritom z celkovej charakteristiky tunajšieho chromitu a z jeho vzťahov k okolitému serpentinitu vyplýva primárne magmatický pôvod všetkých generácií. V spišsko-gemerských serpentinitoch často kataklastickým chromitom prenikajú drobné žilôčky magnetitu geneticky spätého so serpentinizáčnymi pochodmi.

Na niektorých lokalitách býva chromit zatlačovaný tzv. „šedým magnetitom“, ktorého charakteristiku podávam ďalej.

„Šedý magnetit“. Paragenézu na železo bohaté rudné minerály spišsko-gemerských serpentinitov dopĺňa tento zaujímavý minerál, zistený v Jaklovciach, Dobšinej a Sedliciach. Je vždy združený s chromitom alebo „normálnym“ magnetitom, prípadne s oboma súčasne.

V zrnách s „normálnym“ magnetitom tvoríva tento rôzne širokú obrubu

okolo „šedého magnetitu“ (tab. XI, obr. 1), prípadne takéto zrná bývajú ešte preniknuté žilkami „normálneho“ magnetitu.

Ak „šedý magnetit“ vystupuje s „normálnym“ magnetitom a chromitom spolu v jednom zrne, stred býva zaujatý chromitom, vonkajší lem „normálnym“ magnetitom a priestor medzi nimi „šedým magnetitom“ (tab. XI, obr. 2).

Pod chalkografickým mikroskopom sa „šedý magnetit“ ako to jeho názov naznačuje, vyznačuje šedou farbou, ktorá oproti magnetitu je zreteľne tmavšia, avšak svetlejšia ako chromit. I tvrdosť leží asi uprostred medzi chromitom a „normálnym“ magnetitom. Je izotropný. V nábrusoch má „šedý magnetit“, obyčajne drsnejší, pórovitejší povrch ako prv uvedené sprievodné minerály. Avšak aj leštiteľnosť je menlivá; kým pri niektorých exemplároch nemožno vôbec získať hladší povrch, vyskytujú sa tiež zrná, ktoré dávajú hladký povrch, tento sa však nikdy nevyrovná súčasne leštenému, „normálnemu“ magnetitu.

V partiách pozostávajúcich výlučne zo „šedého magnetitu“, pod chalkografickým mikroskopom spravidla nebadať žiadnu vnútornú štruktúru. Avšak pozdĺž hranice „šedého magnetitu“ voči chromitovým reliktom býva zákonitá kryštalografická orientácia lamiel „šedého magnetitu“, v chromite často veľmi nápadná (tab. XII, obr. 2) a do určitej miery pripomína martitizáciu magnetitu.

Niekedy „šedý magnetit“ vyplňa žilky v chromite. Sám tak robí veľmi zriedka, častejšie však spolu s „normálnym“ magnetitom. V takýchto prípadoch „šedý magnetit“ lemuje okraje žíliek, ktorých stred zaujíma „normálny“ magnetit.

Nepravidelné polohy „šedého magnetitu“ tiež bývajú preniknuté žilôčkami „normálneho“ magnetitu.

Z uvedeného je zrejmé, že tzv. „šedý magnetit“ je svojím vystupovaním a látkove závislý od chromitu a v sukcesii nasledovaný geneticky mladším „normálnym“ magnetitom. O jeho chemizme môžeme usudzovať iba podľa počiatočného minerálu — chromitu, pretože vzhľadom na nepatrné rozmery „šedého magnetitu“ nie je možné získať z neho materiál pre chemickú analýzu, ktorá by objasnila jeho chemické zloženie.

Vzhľadom na stálu sukcesiu: chromit → „šedý magnetit“ → magnetit postupné obohacovanie mladších členov železom je celkom evidentné.

Toto je v zásade možné dvoma spôsobmi, a to:

a) prínosom Fe do chromitu,

b) uvoľňovaním Mg, Cr, prípadne aj Al z primárneho chromitu do okolia spôsobujúcim jeho relatívne obohacovanie železom.

Sekundárny pôvod „šedého magnetitu“ z chromitu je však v každom prípade celkom nepochybný.

Otázku genézy a podstaty „šedého magnetitu“ do geologickej literatúry vniesol Horninger (1941) pri mikroskopickom výskume chromitových rúd od Tampadela v Sliezsku, ktoré podľa prístupnej literatúry je jedinou, doteraz známou lokalitou „šedého magnetitu“. Častejšie sú, pravda, zmienky o obrubách, lemujúcich chromitové zrná a prejavujúcich sa vo výbruse opacitov a zvýšenou odrazovou mohutnosťou v nábrusoch. Kusé údaje však obvykle neobjasňujú dostatočne ich podstatu. Aj keď je isté, že ide o podobnú zvýšenú koncentráciu Fe v okrajových partiách chromitu, ako v prípade „šedého magnetitu“, nie je podľa týchto údajov možné všetky opakné obruby považovať za „šedý magnetit“. Potvrdzuje to najpr. aj výskum dankovských chromitov, kde opakné obruby okolo chromitu I nepozostávajú zo „šedého magnetitu“ (pozri predchádzajúce state). Horningerov (l. c.) opis „šedého magnetitu“ naproti tomu veľmi dobre vystihuje všetky podstatné vlastnosti a formy vystupovania „šedého magnetitu“ zo spišsko-gemerských serpentinitov.

V tunajších serpentinitoch som však miestami pozoroval oveľa výraznejšiu kryštalografickú orientáciu „šedého magnetitu“ v chromite (porovnaj tab. II, obr. 2), ako to uvádza Horninger. Pri silných zväčšeniach badať takúto orientáciu často aj v tých prípadoch, keď sa „šedý magnetit“ pri menšom zväčšení javil ako homogénny. Jemne lamelárne „šedé magnetity“ niekedy veľmi pripomínajú odmešovacie štruktúry.

Horninger uvádza z Tampadela ešte takmer čierny (v nábruse) spinel v podobe drobných zŕn, vystupujúcich v „normálnom“ magnetite vždy v tesnej blízkosti „šedého magnetitu“. Považuje ho za produkt vzniknutý zo „šedého magnetitu“ pri jeho zatlačovaní obyčajným magnetitom. V spišsko-gemerských serpentinitoch som takýto zjav vzájomnej reakcie nepozoroval. Prítomnosť podobných zŕn celkom nepatrných rozmerov, blízko hranice rozlíšiteľnosti obyčajným mikroskopom nemožno, pravda, úplne vyľúčiť, najmä v pórovitej odrode „šedého magnetitu“. Ak by takýto spinel bol bežným produktom pôsobenia magnetitu na „šedý magnetit“, musel by byť častým a nápadným zjavom aj v spišsko-gemerských serpentinitoch, čo však na základe doterajších výskumov nemožno vôbec potvrdiť.

Chalkografický výskum tunajších „šedých magnetitov“ ukázal určitú variabilitu v ich vzhľade, farbe a vývoji. Bola pozorovaná zrnitá varieta, zrejme inhomogénna, pozostávajúca z viac komponentov, ktorých vlastnosti a vzájomný pomer už nemožno opticky rozlíšiť. Lamelárna varieta pozostáva väčšinou z orientovane usporiadaných a opticky už rozlíšiteľných lamiel. Je tvorená svetlejšim a tmavším komponentom. Prvá z nich niekedy

veľmi pripomína obyčajný magnetit. Vyskytujú sa však aj väčšie lamely „šedého magnetitu“, ktoré aj pri najsilnejších zväčšeniach sa javia ako celkom homogénne (tab. XII, obr. 2). Niekedy „šedý magnetit“ s „normálnym“ magnetitom vytvára zrasty, pripomínajúce eutektické štruktúry.

Hranica medzi „normálnym“ a „šedým magnetitom“ a medzi týmto a chromitom býva často pomerne ostrá. Na niektorých vzorkách z Dobšinej sa však zdá jestvovať celkom pozvoľný prechod medzi magnetitom a chromitom cez „šedý magnetit“.

Chalkograficky bolo teda možné preukázať, že tzv. „šedý magnetit“ predstavuje prechodné štádium pri premene chromitu na magnetit. Či takéto zatlačovanie nastáva už koncom tuhnutia ultrabázickej magmy alebo iba za metamorfózy, nemožno z doterajších výskumov celkom jednoznačne rozhodnúť. Pozorované pomery nasvedčujú tomu, že zatlačovanie „šedého magnetitu“ obyčajným magnetitom často jednoznačne časove spadá do obdobia metamorfózy ultrabázika. Vzhľadom na častejšie pozorovanú sukcesiu: chromit I → na železo bohatý chromit II (Petrulian, l. c. atď., Danková pri Dobšinej) je tiež pravdepodobne analogická premena: chromit → šedý magnetit ešte v primárne magmatickom štádiu reakcie medzi už vylúčeným chromitom a magmou.

Z tu uvedeného ešte vyplýva, že niektoré magnetitové zrná v spišsko-gemerských serpentinitoch predstavujú pseudomorfózy po primárnych Fe—Cr-spinelidoch.

Hematit patrí k veľmi zriedkavým minerálom spišsko-gemerských serpentinitov. V podobe ojedinelých lamiel martitizuje magnetit najmä v úplne serpentinizovaných typoch hornín. Pod chalkografickým mikroskopom sa vyznačuje obvyklými vlastnosťami.

Ilmenit nebýva bežným akcesorickým minerálom. Z doterajšieho výskumu sa zdá, že v takmer všetkých tunajších serpentinitoch úplne chýba. Na jedinej lokalite, a to v serpentiničkom telese severne od Kalinova, je však veľmi rozšírený. Býva tu združený s magnetitom, vytvárajúc s ním niekedy drobné impregnácie. Najčastejšie však tvoria tieto minerály drobné, niekoľko mm až cm veľké zhluky, nepravidelne rozptýlené, v úplne serpentinizovanom ultrabáziku bez reliktovej primárnych silikátov.

Veľkosť ilmenitových zŕn je veľmi kolísavá: od celkom nepatrných rozmerov až po 1 cm veľké indivíduá vo výnimočných prípadoch. Makroskopicky ilmenitové zrná sú veľmi podobné s nimi vždy spoluvystupujúcemu magnetitu. Tento však možno od ilmenitu ľahko odseparovať magnetom.

I v nábruse je podobnosť ilmenitu s magnetitom značná, avšak len pri celkom zbežnej prehliadke s jedným nikolom.

Pri trocha pozornejšom skúmaní sa ilmenit stáva nápadným svojím hnedo-

červenkastým odtieňom oproti magnetitu. Reflexný pleochroizmus pozdĺž obmedzenia jednotlivých zŕn a hraníc dvojčatných lamiel býva tiež zreteľný.

Medzi skríženými nikolmi je však rozdiel medzi oboma minerálmi neobvyčajne veľký. Magnetit ostáva izotropný, kým ilmenit sa vyznačuje veľmi živou anizotropiou. Väčšina ilmentových zŕn vykazuje prítomnosť dvojčatných lamiel (1011), ktoré môžu byť ojedinelé a úzke, alebo môžu tvoriť podstatný komponent príslušných zŕn.

Lamelovanie prebieha buď jediným, alebo dvoma na seba kolmými smermi (tab. XIII, obr. 1). Často možno pozorovať tiež ohnutie a deformáciu lamiel.

Niektoré zrná ilmenitu nebývajú vôbec zdvojitnené.

Voči všetkým bežným leptacím prostriedkom je ilmenit celkom rezistentný, čo možno tiež využiť pre jeho odlišenie od magnetitu.

Z tunajšieho ilmenitu bola vykonaná čiastočná analýza, ktorá ukazuje:

Fe	31,22 %
Ti	30,72 %
Mn	0,93 %

Spektrálne G. Kupčo v ilmenite zistil: Ti, Fe, Mn, Si, Cu, Ca, Mg, teda až na Cu bežné prvky ilmenitov.

Rutil predstavuje výnimočný komponent spišsko-gemerských serpentinitov. Častejšie vystupuje jedine v okolí Kalinova spolu s ilmentom, avšak v ďaleko menšej miere.

V nábrusoch sa obvykle prezrádza značne nerovným povrchom (vydrobovanie pri brúsení) a medzi skríženými nikolmi veľmi svetlými, žltkasto-hnedými vnútornými reflexmi. Pri jednom nikole je farba a odrazová mŕhutnosť podobná magnetitu. Vzduchuje všetkým bežným leptadlám.

Rutil tvorí idiomorfne, dlhoprizmatické kryštáliky, dosahujúce veľkosť ca 1 mm. Obvykle býva uzatváraný ilmenitom.

Milerit patrí k sulfidom, ktoré v spišsko-gemerských serpentinitoch bývajú niekedy až makroskopicky viditeľné. Zhluky zriedka dosahujú veľkosť 2 mm. Obvyklejšie vytvára veľmi slabé impregnácie mikroskopických rozmerov.

V nábrusoch sa dobre leští. Vyznačuje sa mosadzne žltou farbou a strednou tvrdosťou, takže v chalkografickom mikroskope pri zbežnej prehliadke značne pripomína chalkopyrit. Medzi skríženými nikolmi je nápadný svojou vysokou anizotropiou. Reflexný pleochroizmus pozdĺž obmedzenia zŕn, výrazný zvlášť pri imerzii, je na vzduchu slabší.

V literatúre sa obvyčajne udáva vláskovitý až jemnoihličkovitý vývoj ako typický znak mileritu. V spišsko-gemerských serpentinitoch sa však vyzna-

čuje odchylným vývojom. Tvorieva tu často nepravidelne obmedzené zrná, zriedkavejšie aj prizmatické kryštáliky, kým vo forme vláskovitých, mikrolitických kryštálikov bol pozorovaný len celkom výnimočne.

Vo vyseparovaných zrnách bola chemicky zistená prítomnosť Ni a S, kým reakcia na Fe dopadla negatívne.

Milerit býva uzatváraný silikátmi, lokálne tiež magnetitom. Boli pozorované tiež silne kataklastické kryštáliky s trhlinami, vyhojenými serpentinovými minerálmi (tab. XIII, obr. 2), svedčiacimi o vzniku mileritu pred ukončením serpentinizácie.

Bohatšie impregnácie mileritu (avšak aj tu pomerne zriedka v serpentinickej mase) boli nájdené v serpentinitoch od Jasova a Rudníka, kým v ostatných serpentinitoch milerit patrí ešte k zriedkavejším minerálom.

Pentlandit vystupuje buď spolu s mileritom v sulfidických impregnáciách serpentinov, alebo samostatne bez neho. Podobne ako milerit býva niekedy aj makroskopicky viditeľný, dosahujúc až 1 mm v priemere.

Pod chalkografickým mikroskopom sa vyznačuje krémovou (žltobiелou) farbou, strednou tvrdosťou a úplnou izotropiou. Odrazová mohutnosť je vysoká.

Vytvára najčastejšie nepravidelné zrná, zriedkavejšie býva tiež kryštalograficky obmedzený.

Chemicky bola v ňom preukázaná prítomnosť Ni, Fe a S.

Pozoruhodným zjavom je, že v dosahu oxydačného pásma nevzniká z neho vôbec obvyklý bravoit, ale limonit (tab. XII, obr. 3). Analogickú oxydáciu doteraz pozoroval iba Ramdohr (1950) na vzorkách z Trial Harbour v Tasmanii.

Awaruit. Tento vzácny, svojím vzhľadom platinu pripomínajúci minerál, bol pozorovaný v niekoľkých nábrusoch dobšinských serpentinov. Niekoľko zŕn awaruitu bolo nájdených aj v serpentinitoch od Držkoviec a Ploského. V nábrusoch má spravidla čisto bielu farbu, niekedy s veľmi slabým krémovým nádychom. Odrazová mohutnosť je veľmi vysoká. Tvrdosť je podstatne nižšia ako pri magnetite, podobná pentlanditu, avšak niečo vyššia. Medzi skríženými nikolmi je celkom izotropný.

Zatiaľ nebol nájdený materiál vhodný pre vypreparovanie čistých zŕn pre röntgenový a chemický výskum. Pozorované vlastnosti a paragenéza však pripúšťajú málo pochybnosti o správnosti identifikácie.

Awaruit býva niekedy starší ako magnetit, v ktorom bol nájdený vo forme drobných, zaoblených zŕn veľkých niekoľko μ .

Veľmi zaujímavými štruktúrami sa niekedy vyznačuje awaruit z Dobšinej. Veľmi drobné, zlomok mikrónu až niekoľko mikrónov veľké zrná vy-

tvárajú tu nepravidelné zhluky, ktoré dosahujú priemer až 0,1—0,2 mm. Pritom v niektorých čiastkach týchto zhlukov je usporiadanie drobných zŕn awaruitu celkom pravidelné; súvisle na seba naväzujúce, prípadne s menšími medzerami medzi sebou, sledujú pravidelný systém rovnobežiek (tab. XIV, obr. 1). Miestami, zvlášť v okrajových partiách takýchto systémov, možno pozorovať vytvorenie obdobne zákonite usporiadaných, avšak podstatne širších lamiel, ktoré vznikli splynutím užších lamiel (tab. XIV, obr. 2). Awaruitové lamely sledujú často výrazne dva rôzne systémy rovnobežiek, okrem ktorých sa zdajú byť naznačené ešte dva málo zreteľné systémy. Z doterajšieho materiálu nebolo možné stanoviť kryštalografický tvar zaujímavý lamelami, no zdá sa, že ide o oktaéder. Priestor medzi nimi býva vyplnený silikátmi.

Z uvedeného je zrejmé, že kostrovite-lamelárny awaruit predstavuje pseudomorfózu po nejakom staršom kubickom (?) mineráli. O analogických štruktúrach awaruitu nachádza sa v doterajšej literatúre jediná zmienka. Opisuje ich Ramdohr (1950b) na materiáli z klasickej lokality josephinitov (Ni, Fe) z Josephina County v Oregone, USA. Štruktúry dobšinských awaruitov sa niekedy veľmi podobajú štruktúre z Josephina County, ktorú vyobrazil Ramdohr v citovanej práci na obr. 12, tab. VI.

Heazlewoodit. Vo vzorkách s awaruitom bola zistená prítomnosť ďalšieho Ni-sulfidu. Pod chalkografickým mikroskopom býva veľmi podobný awaruitu, najmä čo sa týka zafarbenia, takže vedľa tohto môže byť pomerne ľahko prehliadnutý. Toto nebezpečenstvo je tým väčšie, čím jemnozrnnejším vývojom sa sulfidy vyznačujú a platí zvlášť pre spišsko-gemerské serpentinity. Pri pozornejšej prehliadke heazlewoodit sa však javí zreteľne tmavším, s krémovozelenkastým odtieňom.

Tvrdosť je podobná awaruitu. Odrážová mohutnosť je tiež vysoká, avšak nižšia ako pri awaruite.

Okrem farby sa heazlewoodit od awaruitu a prirodzene aj od pentlanditu odlišuje tiež svojou anizotropiou, ktorá je medzi skríženými nikolmi pomerne výrazná.

Pre niektoré zrná heazlewooditu je medzi skríženými nikolmi typické rozpadnutie na rôzne opticky orientované polia.

Vo vzorkách s awaruitom vystupuje heazlewoodit obvykle v tesnej blízkosti awaruitu, alebo spolu s ním vytvára drobné zhluky.

V takýchto prípadoch heazlewoodit máva tvar zaoblených zŕn, obklopených awaruitom (tab. XIV, obr. 1), čo sa zdá, že nasvedčuje jeho zatlačovaniu mladším awaruitom. Žiadne produkty reakcie však pritom medzi heazlewooditom a awaruitom nemožno pozorovať.

V uvedených vzorkách sú nápadné premeny heazlewooditu (azda aj awa-

ruitu). Pozdĺž okrajov zhlukov, pozostávajúcich z awaruitu a heazlewooditu, vytvára sa nepravidelná obruba v chalkografickom mikroskope, farby žltohnedej. Medzi skríženými nikolmi je veľmi intenzívne anizotropná a zreteľne zložená z celkom drobných, len zlomok mikrónu veľkých individuí. Bývajú často súhlasne orientované, takže v takýchto prípadoch aj väčšie plochy tohto sekundárneho sulfidu zhášajú jednotne.

Svojou vysokou anizotropiou značne pripomína milerit; aj tvrdosť je podobná. Zafarbenie je však odchylné — milerit býva svetlejší, s výraznejším mosadzožltým tónom.

Tmavšia farba rozkladného produktu môže byť do určitej miery dôsledkom neobyčajne jemného, až submikroskopického prerastania s inými minerálmi, alebo je zapríčinená tiež neobvyklou jemnozrnnosťou samotného sulfidu.

Je však tiež celkom možné, a skoro pravdepodobnejšie, že tento minerál nie je zhodný s mileritom, ale predstavuje svojimi vlastnosťami síce milerit pripomínajúci — avšak samostatný, bližšie doteraz nepreskúmaný minerál.

Možno zodpovedá rozkladnému produktu heazlewooditov, ktorý opísal Ramdohr (1950a) z Heazlewoodu v Tasmánii ako milerit. Sám Ramdohr nevyklučuje možnosť, že tamojší milerit v skutočnosti vôbec nie je mileritom, ale novým minerálom na spôsob „medziproduktu“, vznikajúceho pri rozklade pyrhotínu na zmes pyritu a markazitu, alebo silne reflexne pleochroického minerálu, vznikajúceho niekedy rozkladom nikelinu.

Okrem uvedených minerálov boli v tunajších serpentinitoch pozorované aj ďalšie, ktoré pre nepatrné rozmery a nedostatok vhodného materiálu nebolo zatiaľ možné identifikovať.

Mikroskopický rozbor vcelku objasnil formy vystupovania chrómu a niklu v spišsko-gemerských serpentinitoch.

Prvý z nich je v rudných mineráloch viazaný na Cr-spinelidy menlivého chemizmu a izomorfným zastupovaním v rámci vzorca $(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Mn}) (\text{Cr}, \text{Fe}, \text{Al})_2 \text{O}_4$ a menšej miere v tzv. „šedom magnetite“.

Paragenéza Ni-minerálov je podstatne pestrejšia, s prevahou sulfidických zlúčenín. Doteraz však unikli pozornosti zrejme pre svoje nepatrné rozmery, takže všetok obsah Ni, pokiaľ sa o tom vôbec uvažovalo, predpokladal izomorfne viazaný v mriežke silikátov.

Z doterajších výskumov vyplynul ďalej primárne magmatický pôvod pre chromit (až 3 generácie), ilmenit a nepatrnú časť magnetitu.

Sulfidy vznikli čiastočne za tuhnutia magmy, čiastočne za serpentinizácie uvoľňovania Ni z mriežok silikátov.

Získanie úplného obrazu o kvalitatívnom a kvantitatívnom zastúpení

sukcesí a vzájomných paragenetických vzťahoch všetkých rudných minerálov na jednotlivých lokalitách serpentinitov, ostáva aj naďalej otázkou pomerne zdĺhavého výskumu.

Autor po spracovaní rozsiahlejšieho materiálu hodlá doplniť túto prácu zvlášť genetickým a paragenetickým výskumom N-minerálov, čo vzhľadom na už zistené minerály môže priniesť dôležité poznatky pre objasnenie genetických vzťahov prirodzených zlúčenín v systéme Fe—Ni a Fe—Ni—S. Tento problém je zvlášť dôležitý vzhľadom na najnovšiu Ramdohrovu (1950) teóriu o nízkotermálnom pôvode doteraz za magnetické vylúčeniny považovaných awaruitov, josephinitov a souesitov.

Chalkografický výskum spišsko-gemerských serpentinitov ukázal, že paragenéza rudných minerálov nie je zďaleka taká monotónna, ako by to vyplývalo z doterajšej literatúry. Bol tu zistený často uvádzaný magnetit, ďalej Cr-spinelidy viacerých generácií, „šedý magnetit“, hematit, ilmenit, rutil, pyrit (?), milerit, pentlandit, awaruit heazlewoodit a niekoľko ďalších minerálov, ktoré zatiaľ nemohli byť presne identifikované.

Z týchto minerálov sú niektoré zriedkavé, známe doteraz z pomerne málo lokalít, čo platí predovšetkým o awaruite a heazlewoodite. Aj o „šedom magnetite“ a Cr-spinelidoch mladších generácií existujú v literatúre len celkom ojedinelé zmienky, ako to v tomto prípade už bolo uvedené.

Awaruit, jedna z prirodzených „zliatin“ Ni, Fe bol najprv opísaný od Awaruy z Nového Zeelandu; podobný josephinit z Josephine County, Oregon v USA, a souesit od Fraser Co. v Britskej Kolumbii.

V známych príručkách o rudnej mikroskopii od Schneiderhöhna a Ramdohra (1931 a 1950) uvádza sa podľa Ramdohrových výskumov awaruit zo serpentinitu od Zermattu, Švajčiarsko.

F. de Quervain (1936, 1945) opísal awaruit s pentlanditom zo serpentinitov od Selvy pri Poschiave. V r. 1950 Ramdohr (1950a) publikoval prácu: „Über das Vorkommen von Heazlewoodit Ni_3S_2 und über ein neues ihn begleitendes Mineral: Shandit $\text{Ni}_3\text{Pb}_2\text{S}_2$.“ Podáva tu okrem iného chalkografický rozbor Ni-nosných serpentinitov od Trial Harbaur v Tasmánii, v ktorých zistil prítomnosť awaruitu.

Bezprostredne nato sa Ramdohr (1950b) súborne zaoberal otázkou prirodzených Ni, Fe zlúčenín josephinitu, awaruitu a souesitu. Pri tejto príležitosti veľmi detailne spracoval materiál z Josephine County. Stručne sa zmieňuje o (Ni, Fe) z analogických výskytov: od Awaruy, z Fraser Co. Britská Kolumbia a South Forku (Kalifornia), teda už z prv známych lokalít. Ako novú lokalitu awaruitu uvádza maskovú baňu Gullitzen, neďaleko Friesachu v Korutánsku.

Tým je literatúra o awaruitoch, opierajúca sa o moderný chalkografický výskum, prakticky vyčerpaná.



Ešte skromnejšie literárne údaje jestvujú o heazlewoodite. Tento Petterd v diele „Catalogue of the Mineral of Tasmania“ z r. 1896 a 1910 uvádza od Heazlewood-River v severozápadnej Tasmánii. Čoskoro však boli vyslovené pochybnosti o novom mineráli a tento bol považovaný za nezarúčený.

Existenciu heazlewooditu iba v poslednej dobe potvrdil na materiáli z okolia Heazlewood Peacock (1947) pomocou röntgenovej analýzy. Peacock uvádza aj mikroskopickú charakteristiku heazlewooditu.

V najnovšej dobe Ramdohr (1950) znova detailne opísal chalkografické pomery výskytu od Heazlewood a zistil novú lokalitu neďaleko Trial Harbour, taktiež v Tasmánii.

Ramdohrovi sa tiež podarilo preukázať prítomnosť heazlewooditu v serpentinite od Selvy (Poschiavo) a z maskovej bane Gullitzen pri Friesachu v Korutánsku. Ojedinelé zrnká heazlewooditu opisuje z josephinitov od Josephine County, Oregon, USA, a zo souesitu od Fraser Co. Britská Kolumbia (Ramdohr, 1950a). Zo SSSR sa zatiaľ uvádza jediná lokalita, a to miarolitické dutinky serpentinizovaného dunitu v oblasti Nižného Tagilsku (Ural), kde bol nájdený minerál, svojím chemizmom veľmi blízky heazlewooditu (Betehtin—Genkin, 1951). Nič bližšieho však autori o tomto výskyte neuvádzajú.

Aj heazlewoodit teda patrí k veľmi zriedkavým minerálom, známym doteraz iba z niekoľkých lokalít.

Jeho objavenie v spišsko-gemerských serpentinitoch spolu s awaruitom a ďalšími Ni-sulfidmi nielen rozširuje zoznam doteraz u nás opísaných minerálov a nové členy, ale prispieva k poznaniu týchto vzácných minerálov vôbec.

Geologický ústav Dionýza Štúra, Bratislava

LITERATŮRA — ЛІТЕРАТУРА — BIBLIOGRAPHIE

- Betehtin, A. G.—Genkin, A. D., 1951: Paragenetickéskije asociacii mineralov v sistemach Fe—Ni—S i Fe—Ni—S—O. Izvestija Ak. Nauk SSSR; Ser. Geol., 2. Moskva—Leningrad. Doelter C.—Leitmeier H., 1926: Handbuch der Mineralchemie. Dresden—Leipzig. Hiessleitner G., 1951—1952: Serpentin- u. Chromerzgeologie der Balkanhalbinsel. Jahrb. d. Geol. Bundesanst. Sonderband 1. Wien. Peacock M. A., 1947: On heazlewoodit and the artificial compound Ni_3S_2 . Univ. of Toronto. Stud. Geol., 51. Toronto. Petrulin N., 1935: Étude chalkographique de Chromite du Banat. Bull. Soc. Géol. Roumanie, II. 1933. Bukarest. Ramdohr P., 1950: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin. Ramdohr P., 1950a: Über das Vorkommen von Heazlewoodit Ni_3S_2 und über ein neues ihn begleitendes Mineral: Shandit $Ni_3Pb_2S_2$. Sitzungsber. d. Deutsch. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. Math.-naturwiss. Kl., 1949. VI. Ramdohr P., 1950b: Über Josephinit, Awaruit, Souesit, ihre Eigenschaften, Entstehung und Paragenesis. Mineralogical Magazine, XXIX, 211.

Quervain F., 1936: Chalkographische Beobachtungen am Lherzolitserpentin von Selva (Poschiavo). Schweiz. Min. Petr. Mitt., XVI, 2. Zürich. Quervain F., 1945: Awaruit und Pentlandit im Serpentin von Selva bei Poschiavo. Schweiz. Min. Petr. Mitt., XXV, 2. Zürich. Schneiderhöhn H.—Ramdohr P., 1931: Lehrbuch der Erzmikroskopie, Berlin.

ЯН КАНТОР

РУДНЫЕ МИНЕРАЛЫ СЕРПЕНТИНИТОВ СПИША И ГЕМЕРА (АВАРУИТ, ХИЗЛЕВУДИТ И ДР.)

(Табл. XI—XIV)

В серпентинах Спишско-гемерских рудных гор были найдены следующие рудные минералы: магнетит, ильменит, хромит, „серый магнетит“, рутил, миллерит, пентландит, гематит, пирит, пирротин, аваруит, хизлевудит. Последних 10 минералов до сих пор не были известны в серпентинитах Словакии. Особенно интересна находка аваруита и хизлевудита, которые вообще очень редко встречаются.

Геологический институт Д. Штура,
Братислава

Объяснение таблиц XI—XIV

- | | |
|-------------|--|
| Табл. XI, | рис. 1. Брекчиевидная структура I—III генерации. Данкова у гор. Добшина, полированный шлиф. Ув. 400X. |
| | Рис. 2. „Серый магнетит“ с оторочкой из обыкновенного магнетита. В середине остаток хромита. Село Якловце, полир. шлиф. Ув. 350X. |
| Табл. XII, | рис. 1. Зернышко „серого магнетита“, замещенного на краях обыкновенным магнетитом. Якловце. Полир. шлиф. Ув. 350X. |
| | Рис. 2. Ориентированное постепенное замещение хромита ламеллами „серого магнетита“. Обыкновенный, серобелый магнетит. Якловце. Полир. шлиф с иммерсией. Ув. 1200X. |
| | Рис. 3. Пентландит частично перешедший непосредственно в лимонит. Добшина. Полир. шлиф. Ув. 350X. |
| | Рис. 4. Брекчиевидный хромит с зернышками и жилкой пентландита. Данкова у гор. Добшина. Полир. шлиф. Ув. 350X. |
| Табл. XIII, | рис. 1. Ильменит с двойниковыми ламеллами. Калиново. Полир. шлиф. Николи +. Ув. 140X. |
| | Рис. 2. Катакlastический миллерит. Трещинки наполненные минералами серпентиновой группы. Бретка. Полир. шлиф. Ув. 350X. |
| Табл. XIV, | рис. 1. Аваруит с ламелловым скелетным развитием. Направо внизу закругленное зерно хизлевудита; на фотографии он мало отличается от аваруита. Добшина. Полир. шлиф, иммерсия. Ув. 1200X. |
| | Рис. 2. Ламелловый аваруит. Ламеллы сужаются от периферии к середине. Добшина. Полир. шлиф, иммерсия. Ув. 2300X. |
| | Рис. 3. Аваруит развитый в виде кристаллового скелета. Добшина. Полир. шлиф, иммерсия. Ув. 2300X. |

DIE ERZMINERALE DER ZIPS-GÖMÖRER SERPENTINITE
(AWARUIT, HAEZLEWOODIT USW.)

(Taf. XI—XIV)

Der Autor veröffentlicht in diesem Bericht einen Teil seiner Beobachtungen aus der systematischen chalkographischen Erforschung der Zips-Gömörer Serpentinite. Obwohl manche von diesen, z. B. die asbestführenden Serpentinite von Dobšiná, Jaklovce und Rudník, ehemals Gegenstand eingehender petrographischer Studien waren, finden wir in der bisherigen Literatur von den Erzmineralen — mit Ausnahme des Magnetits — sozusagen keine Erwähnung.

Eine von den Ursachen dieser Erscheinung ist, daß die Erzminerale in den Zips-Gömörer Serpentiniten niemals in größerer Konzentration vorkommen; sie bilden vorwiegend schwache Impregnationen mit ganz lokalem und unregelmäßigem Auftreten. Die Dimensionen der Körner pflegen so gering zu sein, daß zu ihrer näheren Untersuchung ein chalkographisches Mikroskop nötig ist.

Bisher wurden von den Erzmineralen der Zips-Gömörer Serpentinite folgende identifiziert: Magnetit, Chromit, der „graue Magnetit“, Haematit, Ilmenit, Rutil, Millerit, Pentlandit, Pyrrhotin, Awaruit, Haezlewoodit, Pyrit (?). Von diesen Mineralen ist Magnetit in den Serpentiniten in der für diese allgemeinen Entwicklung anwesend.

Chromit ist seltener. Er wurde hauptsächlich in Sedlice, Jaklovce, Dobšiná, Danková beobachtet; an anderen Lokalitäten ist er ein ganz sporadisches Mineral. Nach den physikalisch-optischen Eigenschaften zu schließen enthält er größere Beimengungen von Mg und Al. In den Serpentiniten aus Danková bei Dobšiná tritt er in drei Generationen auf (Taf. XI, Abb. 1).

Die Fragmente des Chromits I pflegen von einem niedrigen Überzug des Fe-reichen Chromits II umhüllt zu sein, welcher sich durch eine hohe Reflexmächtigkeit bemerkbar macht. Den freien Raum zwischen solchen Körnern füllt Chromit III aus, welcher den geringsten Fe-Gehalt hat (niedrige Reflexmächtigkeit).

Chromit zweier Generationen — gewissermaßen analog den Vorkommen der hiesigen Serpentinite — wurde von Oršová in Rumänien durch Petruľian (1935) beschrieben, obzwar ein Teil seines Chromits II mit Hoerningers (1941) „grauem Magnetit“ identisch sein dürfte.

Der „graue Magnetit“ tritt in den Serpentiniten von Dobšiná, Jaklovce, Sedlice und wahrscheinlich auch an anderen Lokalitäten auf. Er ist oft von einem Überzug aus normalem Magnetit (Taf. XII, Abb. 1) umhüllt. Manchmal pflegen in dem „grauen Magnetit“ Relikte des Chromits (Taf. XI, Abb. 2) erhalten zu sein. Die Oberfläche ist zumeist rau, manchmal auch glatt, homogen. Die orientierte Verdrängung des Chromits durch lamellaren „grauen Magnetit“ ist ebenfalls nicht selten (Taf. XII, Abb. 2). Die Eigenschaften stimmen mit Hoerningers (1941) Beschreibung überein. Der „graue Magnetit“ ist offensichtlich ein Übergangsstadium zwischen Chromit und Magnetit.

Haematit ist ein sehr seltenes Mineral der Serpentinite. Sporadisch martitisiert er Magnetit.

Ilmenit pflegt in den gewöhnlichen Serpentinitten nicht anwesend zu sein, er ist jedoch sehr verbreitet in den Serpentiniten am Borčok bei Brezníčka (Kalinovo) in verzwilligten, bis 1 cm großen Körnern.

Rutil tritt in Gestalt langprismatischer Kriställchen gemeinsam mit Ilmenit an der zitierten Lokalität auf.

Millerit ist relativ verbreitet. Gegenüber der gewöhnlichen, härchenartigen Entwicklung bildet er unregelmäßige Körner und kurzprismatische Kriställchen, eventuell bis 2 mm große Aggregate.

Pentlandit tritt entweder gemeinsam mit Millerit auf (besonders die Mineralprovinz Jasov—Rudník), oder ohne diesem (Dobšíná, Danková). Im Mikroskop macht er sich durch Cremefarbe und vollständige Isotropie bemerkbar. Er gibt die Reaktionen für Fe, Ni und S. Interessant ist die Beobachtung, daß er im Bereich der Oxydationszone direkt in Limonit übergeht ohne — wie in sonstigen Fällen — Bravit zu bilden. Eine analogische Oxydation beschreibt Ramdohr (1950a) auf den Proben von Trial Harbour in Tasmanien.

Awaruit wurde hauptsächlich im Serpentin von Dobšíná gefunden, obwohl er auch hier sehr selten ist. Unter dem chalkographischen Mikroskop erscheint er mit rein weißer, oder heller Cremefarbe und weist vollständige Isotropie und hohe Reflexmächtigkeit auf. Die Härte ist niedriger als bei Magnetit, ähnlich derjenigen des Pentlandits.

Der Awaruit bildet bis 0,2 mm große Körner. Der Awaruit von Dobšíná bildet oft interessante, lamellare Kristallskelette, wie Taf. V, Abb. 2—3 zeigt. In der bisherigen Literatur wurde Awaruit in dieser Entwicklung nur von einer einzigen Lokalität beschrieben, und zwar von dem klassischen Vorkommen der Josephinite in Josephine County, Oregon, USA, durch Ramdohr (1950b).

Die Vorkommen natürlicher Ni—Fe-Legierungen sind selten. Zu den klassischen Lokalitäten gehört Awarua auf Neu-seeland (Awaruit), Josephine County in Oregon, USA (Josephinit) und Fraser Co. in Britisch Kolumbia (Souesit).

Schneiderhöhn mit Ramdohr (1931) und Ramdohr (1950) führen in den bekannten Lehrbüchern Awaruit aus den Serpentin von Zermatt (Schweiz) an.

F. de Quervain (1936, 1945) fand ihn gemeinsam mit Pentlandit im Serpentin von Selva bei Paschiavo.

Ramdohr (1950a) stellte Awaruit in den Serpentin von Trial Harbour in Tasmanien und unmittelbar darauf (1950b) auch im Talk-Bergwerke Gullitzen, unweit von Friesach in Kärnten, fest.

Das sind alle bisher bekannten Vorkommen des Awaruits.

Haezlewoodit. In den Gesteinsproben mit Awaruit wurde die Anwesenheit eines weiteren Ni-Sulfids festgestellt. Unter dem chalkographischen Mikroskop pflegt er dem Awaruit sehr ähnlich zu sein, besonders was die Färbung betrifft, so daß er neben diesem leicht übersehen werden kann. Diese Gefahr ist um so größer, je feinkörniger die Entwicklung der Minerale ist und gilt besonders für die hiesigen Serpentinite. Bei aufmerksamer Betrachtung erscheint jedoch der Haezlewoodit dem Awaruit gegenüber deutlich dunkler mit creme-grünlichem Farbton. Der Härtegrad ist ähnlich wie beim Awaruit, die Reflexmächtigkeit niedriger.

Vom Awaruit und Pentlandit unterscheidet sich der Haezlewoodit durch deutliche Anisotropie. Es wurde ein Zerfall der Körner in kleine, optisch abweichend orientierte Feldchen beobachtet.

Der Haezlewoodit tritt zumeist in enger Verbindung mit dem Awaruit auf.

Die Literatur über Haezlewoodit ist noch bescheidener als diejenige über Awaruit.

Haezlewoodit wurde von Haezlewood River in Tasmanien durch Peterdom (1896, 1910) beschrieben, und von derselben Lokalität später auch durch Peacock (1947).

In neuester Zeit stellte Ramdohr (1950) eine neue Lokalität unweit von Trial Harbour in Tasmanien fest und beschrieb eingehend das Vorkommen von Haezlewood.

Ramdohr gelang es auch die Anwesenheit des Haezlewoodits im Serpentin von

Selva bei Paschiao und aus dem Talk-Bergwerke Gullitzen bei Friesach in Kärnten zu beschreiben.

Vereinzelte Körner des Haezlewoodits beschreibt er aus den Josephiniten von Josephine County und aus den Souesiten von Fraser Co. (Ramdohr, 1950a).

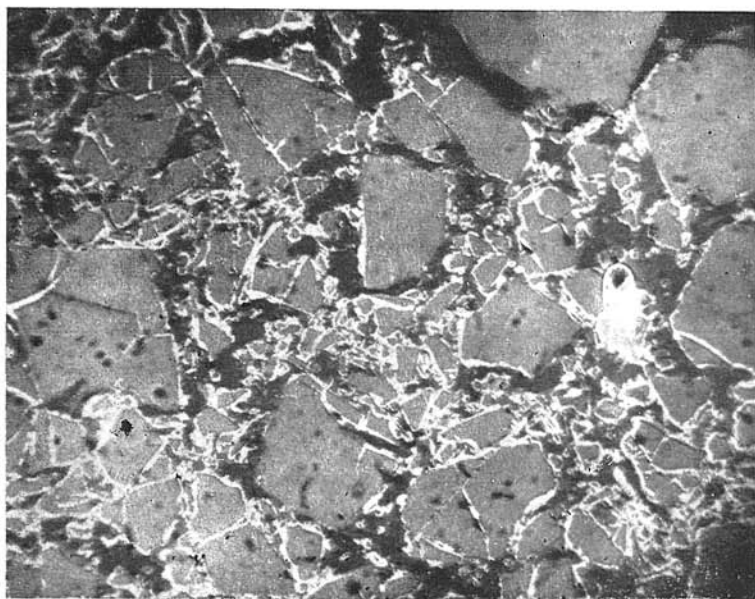
Aus der Sowjetunion wird bisher eine einzige Lokalität eines, dem Haezlewoodit sehr nahestehenden Minerals angeführt: Es ist ein serpentinisierter Dunit aus Nižný Tagilsk (Betehtin—Genkin, 1951).

Durch die chalkographische Durchforschung der Zips-Gömörer Serpentinite wurde es ermöglicht einige für die ČSR neue Erzminerale nachzuweisen. Awaruit und Haezlewoodit unter ihnen sind auch in der Weltliteratur bisher nur von einigen Lokalitäten bekannt. Ihre Auffindung in den Zips-Gömörer Serpentiniten bestätigt Ramdohrs Voraussetzung einer bedeutenderen Verbreitung dieser seltenen Minerale in den Serpentiniten, als bisher allgemein vorausgesetzt wurde.

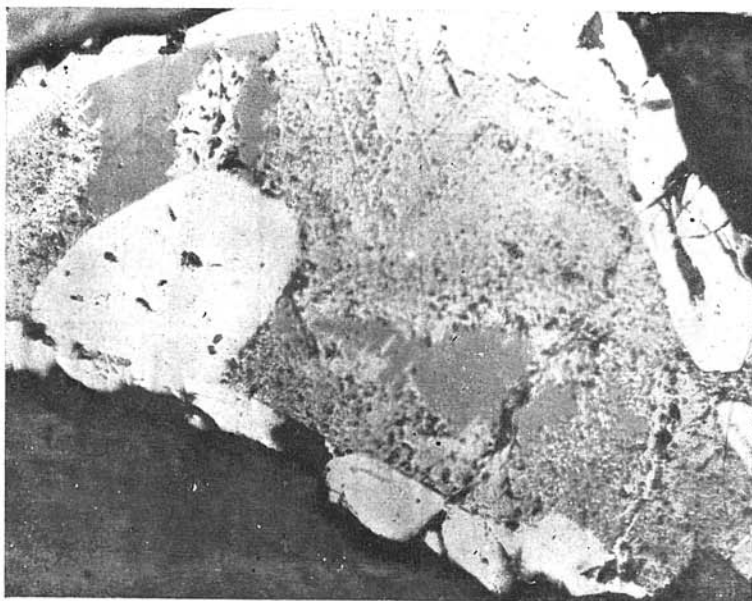
D. Štúr's Geol. Inst., Bratislava

Erläuterungen zu den Tafeln XI—XIV

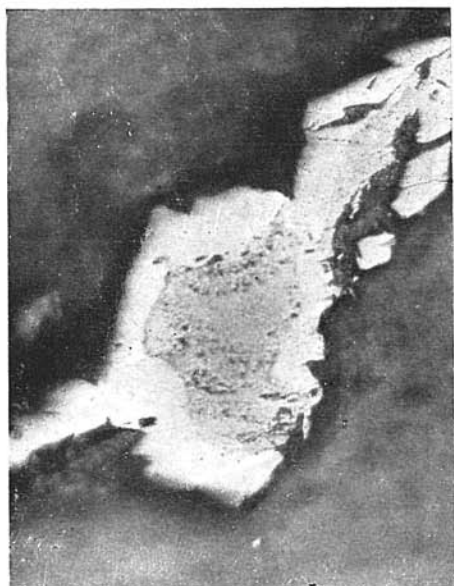
- Tafel XI. Abb. 1. Breccienstruktur des Chromits. Chromit I—III. Generation. Danková bei Dobšiná. Anschliff, vergr. 400×.
- Abb. 2. „Grauer Magnetit“ (grau, porös) mit einer Umrandung von gewöhnlichem Magnetit. Im „grauen Magnetit“ in der Mitte und links oben Relikte von Chromit (dunkelgrau). Jaklovce. Anschliff, vergr. 350×.
- Tafel XII. Abb. 1. Ein Körnchen des „grauen Magnetits“ wird von den Rändern aus durch gewöhnlichen Magnetit verdrängt. Jaklovce. Anschliff, vergr. 350×.
- Abb. 2. Orientiertes allmähliches Verdrängen des Chromits durch Lamellen des „grauen Magnetits“. Gewöhnlicher, weißgrauer Magnetit. Jaklovce. Anschliff, Immersion, vergr. 1200×.
- Abb. 3. Pentlandit, der durch supergenen Limonit unmittelbar verdrängt wird. Dobšiná. Anschliff, vergr. 350×.
- Abb. 4. Breccienartiger Chromit mit einem Körnchen und einem Äderchen des Pentlandits. Danková bei Dobšiná. Anschliff, vergr. 350×.
- Tafel XIII. Abb. 1. Ilmenit mit Zwillingslamellen. Kalinovo. Anschliff, × Nikols, vergr. 140×.
- Abb. 2. Stark kataklastischer Millerit. Zahlreiche Spaltrisse, besonders rechts unten mit Serpentinmineralen ausgefüllt (schwarz). Bretka. Anschliff, vergr. 350×.
- Tafel XIV. Abb. 1. Awaruit, ausdrucksvoll als lamellares Kristallskelett entwickelt. Nahe des unteren Randes rechts ein abgerundetes Körnchen des Haezlewoodits, auf dem Bilde gleichsam ebenso gefärbt. Dobšiná. Anschliff, Immersion, vergr. 1200×.
- Abb. 2. Lamellare Entwicklung des Awaruits. Die breiten Lamellen werden vom Rande gegen die Mitte des Kornes zu schmaler. Dobšiná. Anschliff, Immersion, vergr. 2300×.
- Abb. 3. Awaruit als lamellares Kristallskelett entwickelt. Dobšiná. Anschliff, Immersion, vergr. 2300×.



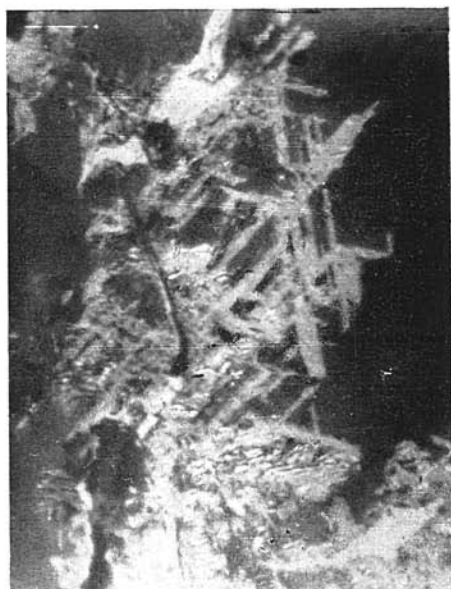
Obr. 1. Brekciovitá štruktúra chromitu. Chromit I.—III. generácie. Danková pri Dobšinej. Nábrus, zväčš. 400×.



Obr. 2. „Šedý magnetit“ (šedý, pórovitý) s obrubou obyčajného magnetitu. V „šedom magnetite“ uprostred a vľavo hore relikty chromitu (tmavošedý). Jaklovce. Nábrus, zväčš. 350×.



Obr. 1. Zrno „šedého magnetitu“ zatlačované od okrajov obyčajným magnetitom. Jaklovce. Nábrus, zväčš. 350 $\times$.



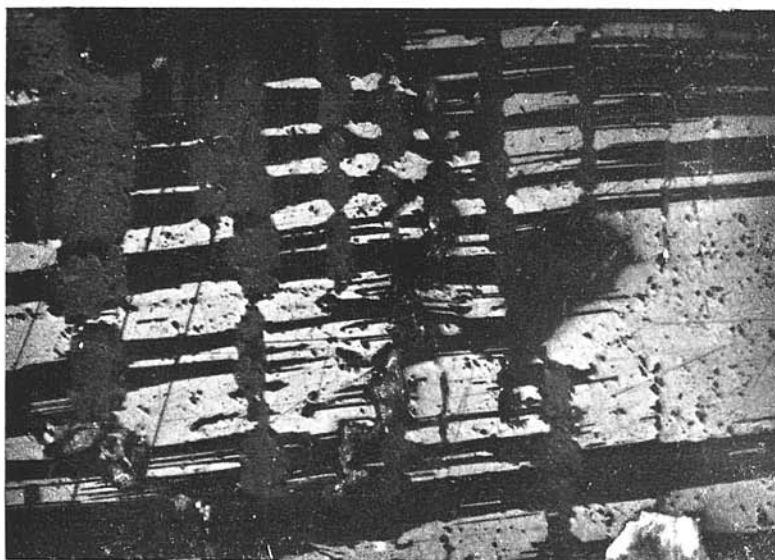
Obr. 2. Orientované zatlačovanie chromitu lamelami „šedého magnetitu“. Obyčajný magnetit bielošedý. Jaklovce. Nábrus, imerzia, zväčš. 1200 $\times$.



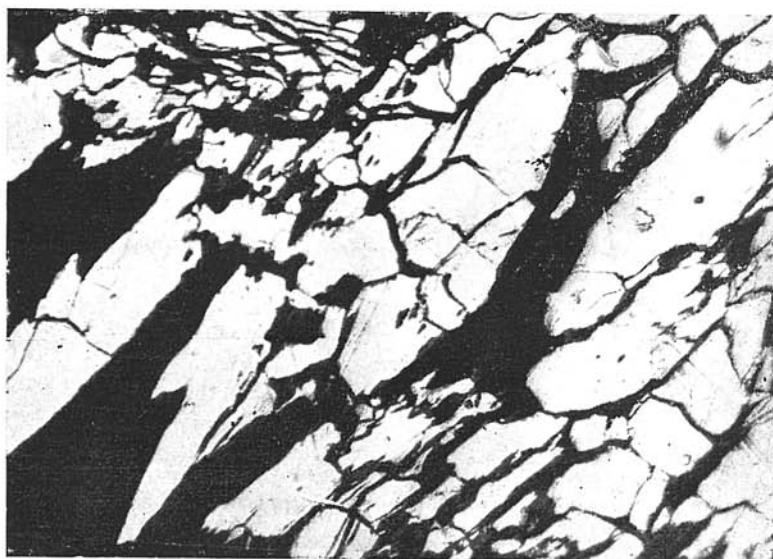
Obr. 3. Pentlandit zatlačovaný bezprostredne supergenným limonitom. Dobšiná. Nábrus, zväčš. 350 $\times$.



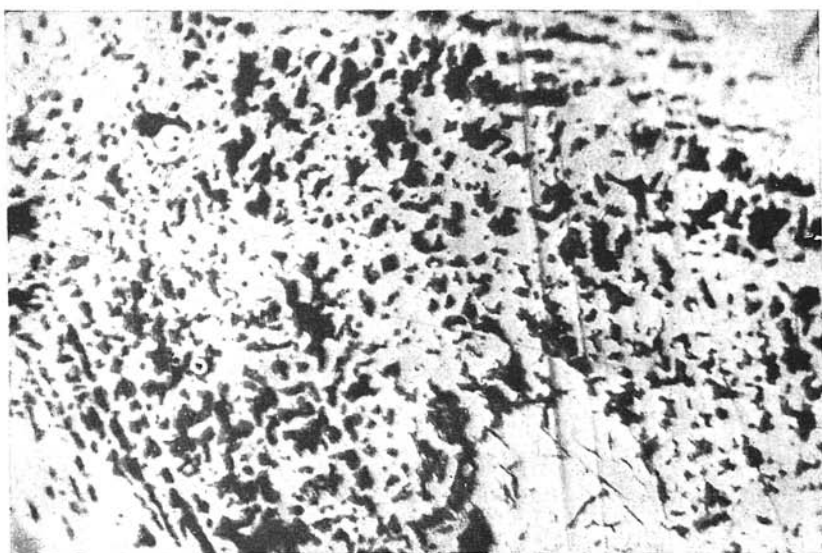
Obr. 4. Brekciovitý chromit so zrnkom a žilkou pentlanditu. Danková pri Dobšinej. Nábrus, zväčš. 350 $\times$.



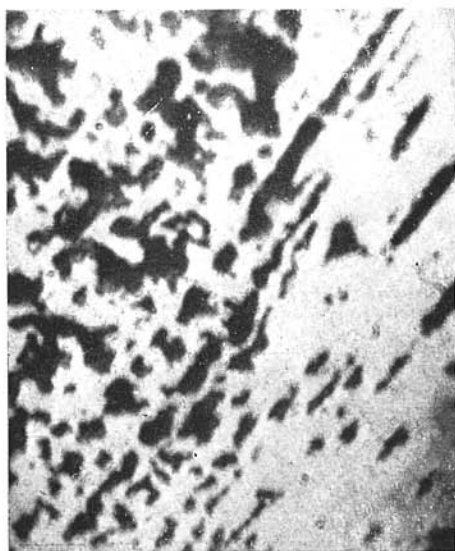
Obr. 1. Ilmenit s dvojčatnými lamelami. Kalinovo. Nábrus, nikoly $\times$, zvětš. 140 $\times$.



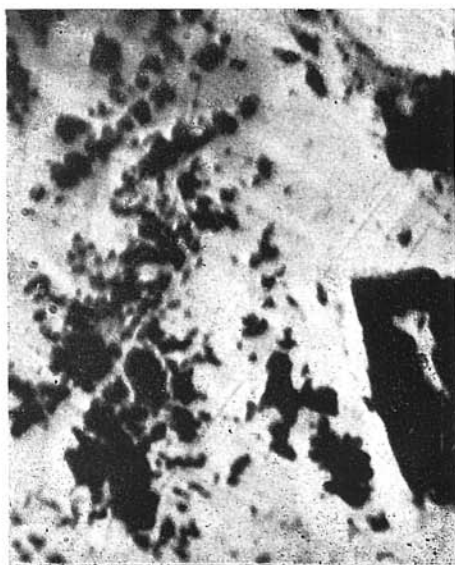
Obr. 2. Silne kataklastický milerit. Hojné trhliny, najmä vpravo dole vyplnené serpentinovými minerálmi (čierne). Bretka. Nábrus, zvětš. 350 $\times$.



Obr. 1. Awaruit s výrazne kostrovito-lamelárnym vývojom. Blízko spodného okraja vpravo zaoblené zrnko heazlewooditu, na obrázku takmer rovnako sfarbené. Dobšiná. Nábrus, imerzia, zväčš. 1200 $\times$.



Obr. 2. Lamelárny vývoj awaruitu. Široké lamely sa od okraja smerom do stredu zrna zužujú. Dobšiná. Nábrus, imerzia, zväčš. 2300 $\times$



Obr. 3. Lamelárne-kostrovitý vývoj awaruitu. Dobšiná. Nábrus, imerzia, zväčš. 2300 $\times$.