

GEOLÓGIA A METALOGENÉZA SEVEROZÁPADNEJ ČASTI MARMAROŠSKÉHO MASÍVU*

(2 príl.)

I. P. ZLATOGURSKAJA — K. G. AKIMOVA — E. G. MARTYNOV —
I. O. MATKOVSKIJ — L. E. EGEL

Геология и металлогения северо-западной части Мармарошского массива

На основании работ советским, румынских и чехословацких геологов рассматривается структурное положение и геологическое строение Мармарошского массива, дается его металлогеническая характеристика и производится стратиграфическое сопоставление метаморфических толщ массива с подобными толщами Слишко-Гемерского Рудогорья. Также сопоставляются основные рудные формации этих двух древних складчатых сооружений Альпийской области и делается вывод об их сходстве в металлогеническом отношении.

Geology and metallogeny of the NW part of the Marmarosh massif

Based on papers of Soviet, Rumanian and Czechoslovak geologists the structure of the Marmarosh massif is appraised. The metallogenic characteristic of the massif is given and the stratigraphy of metamorphosed complexes is compared with resemble series of the Spišsko-gemerské rudohorie Mts. (Czechoslovakia). A comparison of fundamental ore formations in these two old folded systems of the alpine area as well as arguments for metallogenic comparability are given.

Marmarošský masív, jeden z hlavných štruktúrnych prvkov Východných Karpát, sa rozprestiera v severozápadnom smere, a to od rieky Trotus na severozápade. Podstatná časť masívu sa nachádza na území Rumunska (pohoria Marmaroš, Bystrita, Rodna, Giumaleu, Rarau, Haghimas a Ciuc), jeho severozápadné ukončenie patrí už k sovietskym Karpatom (rachovský masív a Čivčinské pohorie).

Marmarošský masív je jadrom mohutného megaantiklinória, ktoré tvoria vrásy bajkalského, kaledónskeho a hercýnskeho tektonického cyklu** s ostrovmi triasových a jurských hornín. Čiastočne ho prikrývajú molasové sedimenty paleogénu a neogénu. Kryštálické podložie marmarošského masívu možno rozdeliť na dve časti, a to na spodnú a vrchnú (tab. 1).

Spodná časť — proterozoické horniny metamorfované v epidotovo-amfibolitovej a amfibolitovej fácií regionálneho metamorfizmu. Horniny sú zastúpené

* Prednesené na seminári v októbri 1974 v Košiciach.

** Vyčlenenie kaledónskeho a hercýnskeho cyklu v Karpatoch je do určitej miery podmienené. Kaledónsky cyklus nebol ukončený, kaledónska geosynklinála prešla do hercýnskej. Geosynklinálny režim trval od kambria do konca karbónu. Niektorí autori pokladajú za správne vyčleňovať kaledónsko-hercýnsky cyklus (E. K. Lazarenko et al. 1973).

najmä sľudnatými svormi, často s granátom, zriedkavejšie so staurolitom, ďalej pararulami a ortorulami. V menšej miere sa vyskytujú kvarcitty a kvarcitické fylity, polohy a šošovky amfibolitov a amfibolitických rúl. V sovietskych Karpatoch sú uvedené horniny začlenené do belopotockého a butinského rulovo-bridličnatého súvrstvia, ktoré sa dajú dobre korelovať s proterozoickými mezometamorfovanými horninami Rumunska, najmä so sériami Bretila, Vatra — Dornei — Iacobenii, Bystrita — Barnar, Rebra.

Prekambrické metamorfické horniny sú preniknuté granitoidnými intrúziami, poväčšine patriacimi hercýnskymi tektonicko-magmatickému cyklu. Sú však prítomné aj syntektonické granity bajkalského cyklu, ktorých absolútny vek metamorfózy, rovnako ako hornín belopotockej série je 550—700 mil. rokov (N. P. Semenenko et al. 1967).

Zrudnenie bajkalského cyklu je v danom území bezvýznamné.

Vrchnú časť kryštallického podložia tvoria produkty kaledónsko-hercýnskeho tektomagmatického cyklu. Horniny sú zastúpené rozličnými seriticko-chloritickými, chloriticko-kremitými, grafitickými a inými bridlicami, kryštallickými vápencami a dolomitmi, porfyroidmi a tufoidmi, ďalej kremencami a šošovkami mangánových rúd, ktoré sa pričleňujú k istým častiam profilu paleozoika. Tieto horniny v rumunskom Marmaroši zaraďuje väčšina autorov (I. Bercia et al. 1967, 1970; M. Bleahu et al. 1968; G. Pitulea 1972) do tzv. epimetamorfovanej alebo vulkanogénno-sedimentárnej série Tulghes*, ktorá sa člení na jednotlivé komplexy v podstate zodpovedajúce súvrstviám a vrstvám vyčleňovaným na sovietskej časti masívu, v rachovskej oblasti.

Sedimentáciu zodpovedajúcu vrchnej časti profilu sprevádzali početné prejavy vulkanizmu. Medzi horninami prevládajú porfyroidy, kyslé tufoidy a bridlice bázičského zloženia, reprezentujúce metamorfované spilitovo-keratofýrovú formáciu, na ktorú sa viažu mednatokýzové (Belan, Polonské), kýzové mednatokopolymetalické (Lesului-Ursulu, Baia Borsa a iné), mangánové (Dadu, Košna a i.) a železorudné (Iacobenii, Glimea) ložiská.

Hercýnske vrásnenie, ktoré sa prejavilo koncom spodného karbónu, sprevádzala intenzívna intruzívna činnosť a regionálna metamorfóza geosynklinálnych komplexov vo fácií zelených bridlic. Absolútny vek metamorfózy (podľa početných údajov) je 320—340 mil. rokov. Na synorogénne intrúzie granitoidov uvedeného veku sa zrejme viažu žilné indicie zlata, medi, polymetalických rúd a striebra. V orogénnom štádiu hercýnskeho tektonomagmatického cyklu (vrchný karbón — perm) sedimentovali pestrofarebné, kontinentálne piesčito-bridličnaté vrstvy, rífové vápence a konglomeráty „verukano“.

Procesy hercýnskej orogenézy sa skončili pravdepodobne v perme, v nasledujúcom období bola celá oblasť masívu súšou s rovinatým, peneplenizovaným reliéfom. Permokarbónske sedimenty, nesúhlasne uložené na horninách kryštallického podložia, vytvárajú spodnú časť obalu.

* V rumunskej časti masívu sa metamorfované horniny vyčleňujú so série Repedeat (H. Kräutner 1968, 1970), ktorej stratigrafické postavenie je diskutabilné. Niektorí autori ju pokladajú za faciálny analóg série Tulghes, iní ju vyčleňujú ako samostatnú stratigrafickú jednotku devónsko-karbónskeho veku (S. G. Rudakov 1971; G. Pitulea 1972), ktorú možno porovnávať s kuzínskou sériou v poňatí L. G. Tkačuka, D. V. Guržii (1957) a permokarbónskymi horninami vyčlenenými F. I. Žukovom (1968, 1973). Podľa autorov sú typickým analógom série Repedeat v sovietskej časti masívu od horniny fyliticko-kremitej (muncelulskej) série, ktoré patria k obalu (A. K. Bojko 1970, V. I. Lašmanov 1971).

V profile triasových komplexov vystupujú prevažne pestrofarebné pieskovce, dolomity a vápence. Jurské horniny sú zastúpené vápencami, dolomitmi, piesčitými vápencami v striedaní s fylitmi a pieskovcami, zriedkavo s diabázmi a ich tufmi. Kriedové horniny nesúhlasne ležiace na vrchnojurských rífových vápencoch majú rozmanité zloženie v rozličných častiach masívu ako dôsledok rozdielneho charakteru a intenzívnosti alpínskych tektonických procesov. Prevažne sú to flyšoidné horniny (rachovský rajón, rajón Rarau), vápence (rajón Haghimas), polygénne konglomeráty a pieskovce (pohorie Haghimas, Tulghes, Rarau, Rodna, Bystrita). Uprostred vrchnokriedových sedimentov sa niekedy nachádzajú polohy diabázov a ich tufov. Na rozhraní spodnej a vrchnej kriedy sa za austrickej fázy vrásnenia nasunul marmarošský masív na spodnokriedový flyš sinajskej série. Vnútna štruktúra marmaroškého masívu sa definitívne sformovala počas laramickej fázy vrásnenia. S uvedenou fázou súvisí vznik vrchnokriedovej tzv. banatitovej granitoidnej formácie, do ktorej zaraďujeme drobné telesá granitoidov nájdené v Čivčinskom pohorí.

Sedimenty paleogénu, reprezentované pieskovcami, aleurolitmi, vápencami a slieňmi, sa vyskytujú predovšetkým v severnej časti marmaroškého masívu. Horniny neogénu sa vyskytujú v obmedzenej miere. Sú to miocénne pieskovce, íly, tufy a pliocénne pieskovce, piesky, vápenaté íly a štrky nachádzajúce sa v juhozápadnej časti masívu a tiež andezity s dacitmi v pohoriach Marmaroš a Rodna. S formáciou andezitov je spojené zrudnenie typu komplexných sulfidov (rajón Toroiaga).

Je známe, že Východné a Západné Karpaty majú veľa spoločných znakov. Konkrétne veľa spoločného nachádzame v geologickej stavbe marmaroškého masívu a Spišsko-gemerského rudohoria, čo umožňuje ich vzájomné porovnanie (tab. 1).

V centrálnych častiach Spišsko-gemerského rudohoria však na rozdiel od marmaroškého masívu chýbajú prekambričné metamorfované série (M. Maheľ 1974).*

Pre Spišsko-gemerské rudohorie je charakteristické značné rozšírenie epimetamorfovaných sedimentárno-vulkanogénnych hornín kambro-silúrskeho veku (gelnická séria), na ktorých sú uložené horniny fylitovo-diabázovej série (rakoveckej), zaraďované do devónu. Geosynklinálna gelnická séria s vlachovským, pačianskym a betliarskym súvrstvím má flyšoidný charakter a skladá sa z kyslých (porfýry, porfyroidy), čiastočne bazických (diabázy) hornín. Tieto horniny vznikali počas kaledónskeho tektonického cyklu, ktorý podobne ako v marmarošskom masíve nebol ukončený. Rakovecká flyšoidná séria zodpovedá začiatku hercýnskeho tektonického cyklu. Pre túto sériu je charakteristický intenzívny vývoj bazických efuzív premenených na epidiabázy, chloriticko-albitické a iné bridlice.

V horninách gelnickej a rakoveckej série sa nachádzajú stratiformné železo-mangánové (Švedlár, Hnilec, Čučma), sideritové (Železník, Rákoš, Nižná Slaná) a meďnato-kýzové (Smolník, Mníšek nad Hnilcom, Prakovce, Kojšov) ložiská (J. Ilavský 1962, 1968). Vznik železo-mangánových ložísk patriacich k formácii oxidických železných rúd je podľa J. Ilavského (1973) spätý s bazickým vulkanizmom rakoveckej série. Polygenetické, primárne sedimentárne

* Proterozoické horniny jarabskej a kokavskej série, reprezentované hlavne kryštalickými bridlicami a metaefuzivami, sa nachádzajú v susedných rajónoch Západných Karpát.

alebo efuzívno-sedimentárne zrudnenie je viackrát metamorfované. Priestorovo a geneticky sa kýzové zrudnenie viaže s bázickým bazaltoidným geosynklinálnym vulkanizmom gelnickej série. Následne bolo zrudnenie metamorfované a regenerované v hercýnskej a aplínskej etape (P. Grecula 1972).

Orogénemu štádiu hercýnskeho cyklu zodpovedá molasoidná, vrchnokarbonska formácia s bázickými, vzácnejšie s kyslými vulkanitmi, na ktorú sa viažu veľké ložiská magnezitu (Burda — Poproč, Jelšava, Ochtiná a i.) a kontinentálna permská molasa s prejavmi kyslého vulkanizmu (v týchto horninách sú uložené stratiformné meďnaté a meďnato-uránovo-molybdénové rudy typu Novoveská Huta a i.).

V ranom štádiu alpinskeho tektonomagmatického cyklu sedimentovali kontinentálne a morské sedimenty triasu (v terigénnych a karbonátových horninách triasu sa nachádzajú stratiformné hematitové, hematitovo-chalkopyritové — Šankovce, Držkovce a galenitovo-sfaleritové — Ardovo — ložiská). Orogénne štádium, ktoré sa prejavilo predovšetkým v okrajových častiach gemeríd, reprezentujú molasy vnútorných a medzihorských depresii.

Koncom kriedy intrudovali tzv. gemeridné granitoidy analogické banatitovým granitom Východných Karpát. S neskoroorogénym štádiom subsekventného magmatizmu miocénu sú späté žilné polymetalické ložiská (Ardovo).

Porovnanie rudných formácií marmaroškého masívu a zóny gemeríd je v tab. 2.

Metalogenetickú charakteristiku marmaroškého masívu treba uviesť v rámci kaledónsko-hercýnskej etapy, pretože metalogenetické alpinske procesy sa v danej zóne prejavili slabo a na vyčleňovanie bajkalskej metalogenetickej epochy niet spoľahlivých údajov, odhliadnuc od toho, že je známe ložisko takéhoto veku (Valea-Blaznei, Rumunsko).

Ložiská a rudné indicie marmaroškého masívu sa dajú rozdeliť do dvoch veľkých skupín. Do prvej, prevládajúcej, patria predalpínske metamorfované ložiská nachádzajúce sa v kryštallických horninách masívu. Druhá skupina zahŕňa ložiská metamorfované nachádzajúce sa v bridliciach, ako aj v intruzívnych horninách neogénu a geneticky zviazané s alpským (neogénnym) magmatizmom.

Predalpínske ložiská tvoria dve skupiny rudných formácií. Prvú vytvárajú stratiformné železo-mangánové a kýzové formácie, ktoré vznikli počas geosynklinálneho štádia kaledónskej epochy. Druhú skupinu tvorí žilná sulfidická a kremenno-zlatá formácia, ktorých vznik kladieme do hercýnskeho obdobia.

K pyroluzitovo-hematitovo-magnetitovej formácii patria nevelké indicie magnetitu v metamorfovaných bridliciach, rulách a granátovcoch (Iacobeni, Malyj Prelučnyj, Seredplaj) a ložiská hematitovo-magnetitových rúd v mramorizovaných vápencoch (Valea — Rusaia, Lichaja Trava, Golovatič, Dovgorunja).

Hematitovo-magnetitové rudy v sovietskej časti masívu sa koncentrujú v okolí osady Delovoje, kde sa viažu na kontakt metamorfovaných bridlic a mramorizovaných vápencov.*

Pre toto zrudnenie je charakteristický šošovkovitý a vrstvomitý tvar rudných telies s mocnosťou 0,5 do 1—2 m a dĺžkou 100—150 m. Vyskytujú sa aj hniezdovité a stĺpovité tvary, žilky a impregnácie. Textúra rúd je masívna,

* Vek okolorudných karbonatických hornín je podľa jedných autorov prekambriky a paleozoický, podľa iných mezozoický.

páskovaná, niekedy impregnačná a žilkovitá. Štruktúra primárnych rúd je drobnozrnná, sekundárnych gélovitá a kolomorfná. Hlavné rudné minerály sú hematit a magnetit, zastúpené na jednotlivých ložiskách v premenlivých množstvách. Vyskytujú sa aj galenit, sfalerit, chalkopyrit, pyrit, kremeň, siderit, kalcit, chlorit a sericit. V oxidačnej zóne je prítomný hydrohematit, geotit, hydrogeotit, lepidokrokit, pyroluzit a kyslíčníky mangánu. Množstvo železa v rudách je 60–65 ‰. Spektrálne analýzy ukázali zvýšené množstvo Pb, Zn, Mo.

Ložisko Valeja—Russia sa nachádza v karbonatických horninách. Rudné koncentrácie majú tvar drobných šošoviek a hniezd s mocnosťou od 0,2 do 2,0 m a dĺžkou od 1–6 do 18 m. Vystupujú jednak vo vápencoch, jednak v sľudnatých bridliciach, amfibolitoch a rulách. Rudu reprezentujú nerovnomerné zhľuky magnetitu (do 36 ‰) s hematitom (do 8 ‰), zriedkavo sa vyskytuje pyrit a chalkopyrit. Obsah železa sa v bohatých rudách pohybuje od 22,8 ‰ do 51,9 ‰.

Podľa názorov rumunských geológov sú železorudné ložiská tejto formácie sedimentárno-vulkanického pôvodu s následnou metamorfózou.

Mangánovú formáciu zastupujú početné ložiská, z ktorých majú v rumunskom Marmaroši priemyselný význam Vetra-Dornei, Sarului-Dornei, Broșteni, Iacoveni, Dadu, Koșna.

Mangánové ložiská vytvárajú pásмо od Djalul—Rusuluj na juhu cez Iacoveni do Cirlibaba (Dadu), kde sa na severe zužujú a na sovietskom území sa nachádza ložisko mangánu Prelučnoje v Čivčínách.

Ložiská mangánu sa viažu na horizont čiernych kvarcitov vystupujúcich uprostred epizonálnych bridlíc série Tulghes. Kremence vytvárajú dve prerušované polohy rozdelené sericiticko-grafickými a sivými vápnitými bridlicami. Spolu s čiernymi kremencami vystupujú mangánové kremité bridlice. Rudné telesá reprezentuje skupina pretiahnutých šošoviek s dĺžkou od jedného do desiatky metrov a s mocnosťou niekoľko metrov. Rudné telesá sú uložené súhlasne s okolorudnými horninami. Hlavnou zložkou primárnych rúd sú karbonáty mangánu (rodochrozit). Vždy je prítomný aj rodonit a kremeň, zriedkavo pyroxmangit, spessartín a dannemorit. V oxidačnej zóne je prítomný pyroluzit, psilomelán a iné kyslíčníky a hydroxidy mangánu. Rudy ložísk Koșna a Dadu obsahujú 22–39 ‰ Mn, 8–11 ‰ Fe. Ložisko Jakoveni má 8 ‰ Mn a 44 ‰ Fe (V. Janovici et al. 1967).

Ložisko Prelučnoje v Čivčínách má 14–40 ‰ Mn a 3–8 ‰ Fe. Mangánové a s nimi zviazané železné rudy sa pokladajú za sedimentárno-vulkanické, neskoršie hercýnsky metamorfované. Prítomnosť mohutných polôh amfibolitov v rade ložísk (Jakoveni a i.) považujú niektorí rumunskí geológovia za dôkaz genetickej väzby ložísk s amfibolitmi eruptívneho pôvodu (M. Savul — V. Janovici 1967; M. Savul — G. Mastakan 1959; V. Janovici — A. Dimitriu — V. Jănescu 1967).

Skupina kýzových formácií kaledónskeho veku zahŕňa stratiformné mednato-kýzové, mednato-kýzové polymetalické a kýzovo-polymetalické ložiská, ktoré sú rozmiestnené pozdĺž východného okraja marmaroškého masívu v dĺžke 200 km, od ložiska Belan na juhu po kýzové indicie rachovského masívu na severe.

V rachovskom masíve a v Čivčinských horách sa všetky indicie kýzovej formácie (Balasinuv, Lostunec, Polonské a i.) nachádzajú hlavne v chloriticko-

kremitých a sericiticko-kremitých bridliciach vrchnej časti profilu metamorfického komplexu, teda v horninách vrchnodeloveckých vrstiev.

Podľa morfológie a úložných pomerov zodpovedajú rudné telesá prevažne konkordantným plástovým lebo šošovkovitým ložiskám a mineralizovaným zónam. Zriedka sa vyskytujú pravé žily nevelkých rozmerov, rýchlo smerne vyklínajúce. Kýzovo-polymetalické ložisko Balasinuv je reprezentované rudným telesom v dĺžke 80–110 m s mocnosťou okolo 100 m.

Meďnato-kýzové rudy sa skladajú prevažne z pyritu a chalkopyritu s podradným zastúpením galenitu, sfaleritu a iných minerálov a je pre ne charakteristická rôznorodosť minerálneho zloženia a textúrne-štruktúrne zvláštnosti. Hlavnou úžitkovou zložkou je meď (0,1–2,5 ‰), sprievodnými zložkami sú zinok (do 0,5 ‰), olovo (stopy — 0,1 ‰), striebro (stopy — 6 g/t), zlato (do 0,8 g/t) a niektoré vzácne prvky (O. I. Matkovskij 1962).

Rudy kýzovo-polymetalických ložísk (Kobylecká Poľana, Obniž, Lostunec) pozostávajú z pyritu, sfaleritu a galenitu približne v rovnakých množstvách pri slabom zastúpení chalkopyritu. Obsah zinku je 3,0–3,5 ‰, olova do 2,5 ‰, medi 0,1–0,8 ‰; kadmium, bizmut a cín sú prítomné v stotinách až tisícinách percenta.

Na území rumunskej časti marmaroškého masívu sú ložiská kýzovej formácie bohato zastúpené. Patria k nim ložiská v ťažbe, ako Lesului — Ursului, Fundul — Moldovei, Baia — Borșa a i. Tieto ložiská sa viažu na vulkanogénny komplex, v ktorom sú zastúpené sericiticko-chloriticko-kremité bridlice, grafitické bridlice a porfyroidy. Tento komplex zaberá strednú časť profilu série Tulghes. Prítomnosť porfyroidov v kryštalických bridliciach je vyhľadávacím kritériom pre ložiská podobného typu. Rudné telesá sú šošovkovité, vrstvité alebo vytvárajú impregnačné zóny zvyčajne uložené súhlasne s vrstvitosťou alebo bridličnatosťou hornín. Dĺžka rudných telies je 1–2 km, mocnosť 10–16 m (Lesului — Ursului). Hlavným rudným minerálom je pyrit, ktorý reprezentuje 80–90 ‰ rudnej masy, na druhom mieste je chalkopyrit. Magnetit, pyrotín, sfalerit, tetraedrit, bournonit a kassiterit sú vedľajšími minerálmi, z nerudných minerálov sú zastúpené hlavne kremeň, chlorit a sericit. Obsah medi je 0,8–1,5 ‰, zlata 0,2–0,6 g/t, striebra 3–57 g/t.

Pre meďnato-kýzové polymetalické ložiská je okrem pyritu, sfaleritu a galenitu charakteristická prítomnosť pyrotínu a chalkopyritu, z vedľajších minerálov je to arzenopyrit, tetraedrit, bournonit, markazit, bizmutín, kassiterit a molybdenit. Nerudné minerály zastupuje kremeň, chlorit a sericit. Obsah kovov silne kolíše, stredný obsah z viacerých ložísk je takýto: olovo 1,1–3,4 ‰, zinok 1,1–4,8 ‰, meď 0,1–0,9 ‰; zlato 0,2–2,2 g/t; striebro 20–83 g/t.

Pre viaceré ložiská je charakteristická primárna zonálnosť v rámci jednotlivých rudných telies alebo ložísk. V spodných častiach sú rudné telesá bohatšie na meď, rudné telesá ležiace vyššie sú zase bohatšie na olovo a zinok (Lesului — Ursului, Fundul — Moldovei a i.). Podložie rudného telesa býva často obohatené meďou, nadložie olovom a zinkom, v niektorých prípadoch stred tvorí prevažne pyrit, na okrajoch sa nachádzajú sulfidy olova, zinku a medi.

Názory na podmienky vzniku a vek rudných indícií kýzovej formácie sú protichodné. N. S. Vidjakin (1966) predpokladá vznik zrudnenia hydrotermálnym spôsobom, a to v niekoľkých štádiách mineralizácie. Vyčleňuje 4 komplexy rozličného veku, ktoré sa geneticky viažu na rozličné magmatické

produkty. E. A. Lazarenko et al. (1968) upozorňujú, že ložiská obohatené pyritom možno len podmiennečne viazať na postmagmatické procesy, pretože je možné, že ide o silne metamorfované primárne sedimentárne zrudnenia.

Medzi rumunskými geológmi prevláda názor o vulkanogénno-sedimentárnom pôvode ložísk s následnou regionálnou metamorfózou. CH. Savu, A. Vasilescu (1962), H. Kräutner (1965), H. Kräutner S. Nastaseanu, D. Radulescu, H. Savu (1969) viažu vznik zrudnenia na ryolitovo-kremenno-keratofýrový vulkanizmus, ktorý sa prejavil pozdĺž lineárne orientovaných zlomových zón. Predpokladajú, že ložiská sú hydrotermálno-sedimentárne, vznikli v dvoch fázach, zdrojom rudných minerálov sú hydrotermy. Po vzniku vulkanogénno-sedimentárneho komplexu zrudnenie spolu s okolorudnými horninami bolo metamorfované v podmienkach fácie zelených bridlíc.

Vek mednato-kýzových a kýzovo-polymetalických ložísk rumunskej časti Marmaroša je vrchnoprekambrický až spodnokambrický, ustanovený na základe absolútneho datovania, paleomagnetiky a palinológie.

Porovnanie ložísk a indícií kýzovej formácie sovietskej a rumunskej časti marmaroškého masívu ukázalo, že zrudnenie malo rovnaké podmienky lokalizácie (väzba na regionálne zlomy severozápadného, t. j. karpatského smeru a stratigrafická kontrola zrudnenia), vyskytujú sa rovnaké formy rudných telies (v podstate stratiformné telesá), majú rovnaké mineralogické zloženie s prevládáním olova a zinku, zrudnenie prebehlo v dvoch etapách mineralizácie (kýzovej a naloženej mladšej — polymetalickej), stupeň metamorfizmu je tiež rovnaký a majú približne rovnakú dobu vzniku, t. j. že vznik sulfidických kýzovo-polymetalických rúd v metamorfnom komplexe marmaroškého masívu je zviazaný nielen s primárnym sedimentárno-vulkanogénnym procesom, ale aj s následným metamorfizmom. Sú to typické polygénne rudy.

Autori predpokladajú, že stratiformné sulfidické rudy kýzovej formácie sú hydrotermálno-exhalačné a subvulkanické exhalačno-hydrotermálne (podľa klasifikácie V. I. Smirnova 1960), geneticky sa viažúce na kremenno-keratofýrový geosynklinálny vulkanizmus. Hlavným primárnym zdrojom rudnej hmoty boli vulkanické exhalačné, čiastočným zdrojom hydrotermálne roztoky, s ktorými je spätý vznik stratiformných kýzových ložísk, nevelkých žilníkových útvarov a impregnačných zón. Pri lokalizácii polymetalickej mineralizácie zrejme hlavnú úlohu zohrala regionálna metamorfóza, pri ktorej sa uskutočnila zberná rekryštalizácia sulfidických rúd, sprevádzaná vznikom porfyroblastov pyritu, prenosom a vznikom nových rudných minerálov. Podstatná mobilizácia rudných zložiek (predovšetkým medi, olova a zinku) prebehla v čase regresívneho (hydrotermálneho) štádia metamorfizmu. Zdrojom roztokov a rudných zložiek boli sedimentárno-vulkanogénne horniny, ktoré predtým podľahli progresívnej metamorfóze.

Do druhej skupiny predalpínskych rudných formácií patrí žilná kremeňovo-barytovo-sfaleritová a kremeňovo-zlatorudná formácia, ktorých vznik sa viaže na neskororogénne štádium hercýnskej metalogenézy.

Žilnú kremeňovo-barytovo-sfaleritovú formáciu reprezentujú v marmarošskom masíve ložiská Giumeni a Sletiovara v Rumunsku a rachovské ložisko na území ZSSR. Rudné žily tohto ložiska sú uložené v biotitických ortorulách a chloriticko-sericitických bridliciach deloveckého súvrstvia. Ruda je hrubozrnná, žilníkovo-impregnačná, niekedy sa vyskytujú žily kremeňa s drobnými šošovkovitými útvarmi galenitu a sfaleritu. Mineralogické zloženie rúd je:

pyrit, arzenopyrit, sfalerit, galenit a chalkopyrit. Žilné minerály zastupuje kremeň, baryt, kalcit a siderit. Zrudnenie prebehlo v troch štádiách mineralizácie, pyritovom, chalkopyritovo-galenitovo-sfaleritovom a pyritovo-arzenopyritovom.

Ložisko Slotioara sa nachádza v severnej časti zóny intenzívneho drvenia. Žilné rudné telesá sú príkro uklonené a majú subpoludníkový smer. Mocnosť žil je 0,4–0,6 m. Kontakty žil sú neostre, okolorudné horniny sú kaolinizované a prekremenené. Hlavné rudné minerály sú galenit, chalkopyrit a tetraedrit, vedľajšie sfalerit a pyrit. Zo žilných minerálov je prítomný kremeň, baryt a kalcit. Textúra je brekciová. Obsah medi v rude je stopy — 12 ‰, olova 9–10 ‰, zinku 0,2 ‰, zlata 0,3 g/t, striebra 37–612 g/t.

Aj keď ložiská podľahli intenzívnym dynamometamorfným premenám, zachovali sa pri nich príznaky primárne hydrotermálneho vzniku. Zložitejší je problém veku zrudnenia a jeho väzba s magmatizmom. Lokalizácia ložísk pozdĺž zón tektonických deformácií, v ktorých sa nachádzajú úlomky metamorfovaných hornín cementované kremeňovo-barytovo-karbonatickým tmelom, presvedčivo ukazujú na naložený charakter olovo-zinkovej mineralizácie, t. j. jej vznik treba klásť až po regionálnej metamorfóze okolorudných hornín. N. S. Vidjakin (1966), M. Savul, V. Pomirleanu (1962) a C. Superceanu (1967) predpokladajú, že sa ložiská viažu na neogénový magmatizmus, ale za pravdepodobnejší pokladajú paleozoický vek ložísk, čo potvrdzuje aj skutočnosť, že polymetalické ložiská sú v horninách kryštallického podložía, a chýbajú v mezokenozoických horninách obalu. Okrem toho sa na mineráloch (baryt, galenit) prejavuje katakláza a plastická deformácia.

Ku kremeňovo-zlatorudnej formácii v sovietskych Karpatoch sa zaraďujú indície zlata, reprezentované žilami kremeňa a prekremenými zónami v metamorfovaných bridliciach vrchnej časti komplexu. Väčšina indícií je v zóne pretínania dvoch systémov zlomov, a to severozápadného a severovýchodného smeru. Sú to väčšinou kremenné žily uložené súhlasne s vrstvitosťou, inokedy žilníkové prekremené zóny. Prevláda kremeň, menej časté sú karbonáty, baryt a albit. Niektoré indície obsahujú aj sulfidy (10–15 ‰), a to arzenopyrit, chalkopyrit a sfalerit. Zlato je zastúpené veľmi nerovnomerne. Predpokladá sa genetická väzba zlato-kremennej mineralizácie na regionálnu metamorfózu (O. I. Matkovskij — A. A. Jasinskaja 1973).

Alpínske ložiská reprezentuje stratiformná sideritová, polymetalická žilná a barytová formácia.

Sideritovú formáciu zastupujú v rachovskom rajóne drobné šošovky sideritových rúd v dĺžke 1–2 m a v mocnosti do 0,2 m, ktoré sú vo flyšových horninách kriedy a paleogénu. V rumunskom Marmaroši sa k tejto formácii počítajú ložiská Delnica a Mederaš. Ložisko Delnica tvoria šošovky a vrstvové polohy sideritových rúd, ktoré vznikli nahradením triasových dolomitov. Mocnosť rudných telies je okolo 1 m, obsah železa 35–45 ‰, mangánu okolo 8 ‰. Na ložisku Mederaš šošovky a vrstvitité polohy sideritu obsahujú okolo 35 ‰ železa. Ložisko sa pokladá za sedimentárno-vulkanogénne, viažúce sa na andezitovú formáciu neogénu.

Žilnú polymetalickú (so zlatom) formáciu reprezentuje ložisko Toroiaga a indície Puskas, Valea—Arinies (Rumunsko).

Na ložisku Toroiga vystupuje skupina paralelných žíl s nevelkou mocnosťou severovýchodného smeru, ktorá je úzko zviazaná s andezitovo-dacitovou lokalitou Toroiga neogénneho veku. Dĺžka rudných žíl a žilných zón je 1,2 až 2,5 km, mocnosť 0,1 až 1,5 m, stredná mocnosť 0,5 m. Ložisko je prebádané do hĺbky 100—300 m. Žily sa skladajú z kremeňa, ktorý prevláda, kaolinitu a kalcitu. Rudné minerály sú zlatonosný pyrit, chalkopyrit, sfalerit, galenit a tetraedrit. Rudy obsahujú 0,1—2,1 ‰ olova, 0,2—2,4 ‰ zinku, 0,4—4,3 ‰ meď, 1,6—4,4 g/t zlata, striebra 43,5—217 g/t.

Barytovú formáciu reprezentuje ložisko Ostra v Rumunsku, ktoré sa viaže na hlbinný zlom poludníkového smeru. Je to žila pretínajúca rozličné horniny (bridlice, ruly Rarau a karbonatiko-kremité horniny triasu). Zloženie žily je nerovnomerné. V centre sú takmer monominerálne masy barytu, na kontaktoch a v hĺbke (od 10 až 15 m) má baryt kataklastickú štruktúru a prímies sulfidov. Ložisko sa pokladá za hydrotermálne, ranoalpínske (V. Janovici et al. 1963).

Porovnanie geologickej stavby a metalogenézy marmaroškého masívu a gemeridnej zóny dovoľuje predpokladať, že sa geologický vývoj karpatskej mobilnej oblasti v týchto územiach začal v proterozoiku v geosynklinálnych podmienkach uložením mocných sedimentárno-vulkanických komplexov, ktoré boli následne metamorfované a premenené na sľudnaté bridlice, ruly a amfibolity. Tento vývoj pokračoval aj v ranom paleozoiku nahromadením mocného sedimentárno-vulkanického komplexu, následne metamorfovaného v podmienkach fácie zelených bridlic (fylity, kvarcity, porfyroidy gelnickej série, delovecké a balasinuvské súvrstvie, séria Tulghes). V starých metamorfovaných komplexoch sú bohato zastúpené intruzívne horniny prekambriického, predovšetkým však hercýnskeho veku.

Z metalogenetického hľadiska je táto perióda charakteristická vznikom početných stratiformných ložísk železo-mangánovej a kýzovej formácie. Ich vznik sa v Marmaroši viaže na bárické vulkanity v prípade železo-mangánových ložísk, na ryolitovo-kremenno-keratofýrové horniny v prípade kýzových ložísk. V gemeridách sa železo-mangánové ložiská viažu na porfyroidy a kýzové ložiská na iniciálny bazaltoidný vulkanizmus.

Sedimentáciou kontinentálnych permských hornín sa ukončila etapa spoločného vývoja uvedených oblastí.

V mezozoiku vytvárali marmarošký masív a Spišsko-gemerské rudohorie antiklinálne elevácie v rámci karpatskej geosynklinálnej oblasti. Spoločné znaky magmatizmu týchto oblastí v alpínskej etape sú:

- intrúzia banatitov (Východné Karpaty) a gemeridných granitoidov vo vrchnej kriede. Na ne možno podmiennečne viazať formáciu žilných sideriticko-sulfidických rúd (Rudňany a i.);
- prejavy finálneho štádia subsekvantného magmatizmu v miocéne (polymetalické ložisko Toroiga, žily Ardovo).

Treba poznamenať, že ložiská kaledónskeho veku oboch oblastí majú veľa spoločného (úložné pomery, zloženie a i.) na rozdiel od alpínskych ložísk, pre ktoré je charakteristické pestré zloženie.

Doručené 21. 7. 1975
Preložil S. Konečný

LITERATŪRA

- Бойко, А. К. 1967: Критерии стратиграфического расчленения домезозойского метаморфического комплекса Советских Карпат. В сб. Вопросы геологии Карпат. Изд-во Львовского ун-та.
- Бойко, А. К. 1970: Доверхнепалеозойский комплекс северо-западного окончания Мармарошского массива. Изд-во Львовского ун-та.
- Видякин, Н. С. 1966: Колчеданные и полиметаллические рудопоявления в Чивчинских горах и условия их образования. В книге „Очерки по геологии Советских Карпат“, вып. I. Изд-во Московского университета.
- Жуков, Ф. И. 1968: Про каменовугільні відклади північно-західного закінчення Мармарошського масиву. Геолог. журнал, т. 28, в. 5.
- Жуков, Ф. И. 1973: Геологическое развитие Карпато-Балканской складчатой области в палеозое и некоторые вопросы рудообразования. Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора геолого-минералогических наук, Киев.
- Лазаренко, Э. А. — Гнилко, М. К. — Зайцева, В. Н. 1968: Металогения Закарпатья. Изд-во Львовского ун-та.
- Лазаренко, Е. К. — Лазаренко, Э. А. — Малыгина, О. А. 1973: Металлогения Карпат. (Объяснительная записка к макету металлогенической карты Карпат масштаба 1 : 1 000 000). Материалы комиссии минералогии и геохимии № 2. Изд-во Наукова Думка, Киев.
- Лашманов, В. И. 1971: К вопросу о каменноугольных отложениях Мармарошского массива. Геолог. сб. Львов. геолог. об-ва, № 13.
- Матковский, О. И. — Ясинская, А. А. — Чулочников, В. И. — Павлишин, В. И. 1962: О колчеданных и полиметаллических рудопоявлениях в Чивчинских горах. Минерал. сб. Львов. геолог. о-ва, № 16.
- Матковский, О. И. 1971: Минералогия и петрография Чивчинских гор (Украинские Карпаты). Изд-во Львовского ун-та.
- Матковский, О. И. — Малаева, А. А. — Акимова, К. Г. 1973: Стратиформные колчеданно-полиметаллические месторождения и рудопоявления в Мармарошском массиве Восточных Карпат. Геол. сб. Львовск. геол. об-ва, № 14.
- Матковский, О. И. — Ясинская, А. А. 1973: О золоторудной минерализации в Украинских Карпатах. Сб. Тектоника и полезные ископаемые Западной Украинской ССР, ч. II (тезисы докладов республик. совещания). Изд-во Наукова Думка.
- Рудаков, С. Г. 1966: О метаморфическом комплексе Чивчинских гор и его взаимоотношения с древнейшими породами Раховского массива. В кн. Очерки по геологии Советских Карпат, изд-во Московского ун-та.
- Рудаков, С. Г. 1971: Стратиграфия домезозойских образований Мармарошского массива Восточных Карпат. Вестник Московского университета, Геология, № 2, 29.
- Рудаков, С. Г. 1974: О сопоставлении верхнепротерозойских и палеозойских комплексов восточных и западных Карпат. Вестник Московского университета, Геология, № 2.
- Семененко, Н. П. — Ткачук, Л. Г. — Савченко, Н. А. — Зайдис, В. Б. — Котловская, Ф. И. 1967: Абсолютный возраст горных пород Карпатского региона и Вольно-Подольской плиты и его значение для решения некоторых геологических проблем. Труды XIV сессии Комиссии по определению абсолютного возраста геологических формаций. М., Наука.
- Смирнов, В. М. 1960: Конвергентность колчеданных месторождений, Вестник Московского ун-та, Геология, № 2.
- Ткачук, Л. Г. — Гуржий, Д. В. 1957: Раховский кристаллический массив (Карпаты). Изд-во АН УССР.
- Kräutner, H. 1965: Considerații genetice asupra zăcămintelor de sulfuri complexe din cristalinul Carpatilor Orientali. Stud. cercet. Geol., Geogr., ser. geol., t. 10, N 1.
- Kräutner, H. 1966: Die genesis der Sulfidlagerstätten aus den kristallinen Schiefer der Ostkarpaten. Rev. Roum. geol., geoph. et geogr., ser. geol., t. 10, N 2, s. 161—184.
- Kräutner, H. 1968: Vederi noi asupra massivului cristalin al Rodna. Stud. cercet. Geol., Geof., ser. geol., t. 13, N 2.

- Kräutner, H. — Năstăseanu, S. — Rădulescu, D. — Savu, H. — Vasilescu, A. 1969: Carte les substances minérales utiles. Bucarest.
- Kräutner, H. — Krăuțner, F. 1970: Formațiunile cristaline din versantul nordic ale masivului Rodna. D. S. Com. Geol. Roman., vol. 55/1.
- MaheI, M. 1974: Tectonics of the Carpathian-Balkan Regions (explanation to the tectonic map of the Carpathian-Balkan regions and their foreland), Bratislava.
- Pitulea, G. 1972: Formațiunile paleozoice mețamorfizate din extremitatea nord-vestica a muntilor Maramures (Basinul valii Bistra). Stud. cercet. Geol., Geof., Geogr., ser. geol., t. 17.
- Savu, H. — Vasilescu, A. 1962: Contributii la cunoasterea rocilor porfiroide și zăcămintelor de sulfuri asociație sisturilor cristaline din regiunea Baia Borșa (Maramures). D. S. Com. Geol. Roman., vol. 46.
- Savul, M. Janovici, V. 1957: Chimismul și ori originea rosilor cu mangan din Kristalinul Bistriței. Bul. Stiint. Acad. R. P. R., sect. Geol. și Geogr., t. II, N I.
- Bercia, I. — Bercia, E. — Kräutner, H. — Muresan, M. 1967: Unitatile tectonice, structura si stratigrafia formațiunilor metamorfice din zona cristalino-me-zozoica a muntilor Bistriței (Carpatii Orientali). „D. S. Com. Geol. Roman.“, vol. II, 53/I.
- Bercia, I. — Bercia, E. 1970: Contributii la cunoasterea geologiei regiunii Vatra-Dornei-Jakobenii (Carpatii Orientali). An. Inst. geol., 38, 7—49.
- Bleahu, M. — Bombiță, G. — Kräutner, H. 1968: Harta Geologica RSR. Scara 1 : 200 000, București.
- Grecula, P. 1972: Problémy stratiformných ložísk kyzovej formácie v staršom paleozoiku Spišsko-gemerského rudohoria. Mineralia slov., 4, č. 15.
- Janovici, V. — Giusca, D. — Tanasescu, F. — Pitulea, A. 1963: Le gisement de barite d'Ostrea (Carpatés Orientales). Rez. Comm. Assoc. Geol. Car-pato-Balkanique, Varsovie.
- Janovici, V. — Dimitriu, A. — Jonescu, V. 1967: Etude geologique et geochemique des gisements manganese de Dadu et Coșna. Rev. Roum. geol., geoph. et geogr., ser. geol., t. II, N II, p. 39—61.
- Ilavský, J. 1962: Metalogenetický vývoj gemerid a jeho problémy. Geol. práce, 61, s. 87—97.
- Ilavský, J. 1968: Smolník, stratiform deposit of pyrite-chalcopyrite ores. Guide to excursion 24 AC, ore deposits of the West Carpathians. Intern. geol. congress, XXIII sess. Prague, pp. 24—27.
- Ilavský, J. 1973: O metalotektoch alebo rudolokalizujúcich fakotroch stratiform-ných a vulkanogénno-sedimentárnych ložísk. Geol. práce, Spr. 61 (Bratislava), s. 61—75.
- Savul, M. — Mastacan, G.: 1959: Rociile cu magnetit de la Jacobeni (Regiunea Suseava). D. S. Com. Geol. RPR (1954—1955), vol. 42.
- Savul, M. — Pomirleanu, V. 1962: Cercetari paleogeotermometrice asupra ză-cămintelor de sulfuri complexe localizate in șisturi cristaline din Carpatii Ori-entali II. Mineralizarile de la Fundul Moldovei. An. St. Univ. Iași, Sect. II, t. VIII.
- Superceanu, C. 1967: Die Geosynklinal-Lagerstättenprovinzen Rumäniens. Geol. Rundschau, Bd. 56, N 3.