

Antimonitsko-cinabaritska mineralizacija Rebeljske reke

U slivu Rebeljske reke, koja se nalazi u podnožju planina Jablanik i Medvednik kod Valjeva, izvedena je šlihovska prospekcija, u cilju pronalaženja sekundarnih oreola rasejavanja minerala bakra, antimona i žive. Prospekcijom su, prema genezi, određena dva potencijalna područja mineralizacije: prvo, koje se može karakterisati kao asocijacija hidrotermalne mineralizacije (pirit i halkozin) i drugo, koje obuhvata prisustvo minerala magmatske mineralizacije (magnetit i hematit). Kao posebna grupa analizirana je antimonitsko-cinabaritska mineralizacija, pri čemu je dobijeno i najveće odstupanje u odnosu na ranija istraživanja. Može se konstatovati da istražno područje ne predstavlja ekonomski značajno ležište rude bakra, jer su procesi mineralizacija pretežno vezani za površinske slojeve. Rezultati su prikazani tabelarno i šlihovskim kartama na kojima je prikazana koncentracija indikatorskih minerala u pojedinačnim šlihovima.

Uvod

Područje na kome su izvedena istraživanja obuhvata sliv Rebeljske reke koja se nalazi u Zapadnoj Srbiji, na oko 100 km jugozapadno od Beograda i 15 km jugozapadno od Valjeva. Ograničeno je planinama Medvednik i Jablanik na zapadu i jugu, brdima Jasikovac, Toletina i Orlovica na severu i rekom Jablanicom na istoku. Rebeljska (Velika) reka sa svojim pritokama Mala reka, Sremački i Lipovski potok, pripada slivu reke Jablanice, odnosno Kolubare. Prema geomorfološkim karakteristikama teren pripada delu

Leličkog merokarsta (Lazarević 1996), sa odlikama tipičnog niskoplaninskog do planinskog reljefa zapadne Srbije. Reč je o reljefu složenog, poligenetskog porekla.

Geološke karakteristike

Istražno područje pripada jurskom ofiolitskom kompleksu Dinarida, u čiji sastav ulaze magmatske, sedimentne i metamorfne stene (Čirić 1996).

Trijaske tvorevine na istražnom području pripadaju srednjem i donjem trijasu. Srednjotrijaske tvorevine pripadaju anizijskom i ladinskom katu, i zastupljene su na severozapadnom delu terena. Formacije anizijskog kata su predstavljene masivnim, jedrim, prekrystalisanim ili jako silifikovanim krečnjacima čija boja varira od sive i žute do mrko crvene. Ladinskim tvorevinama srednjeg trijasa pripada najveći deo krečnjačkih sedimenata ovog predela (dolomitični i brečasti krečnjaci). Tvorevine donjeg trijasa predstavljene su peskovitim, laporovitim i slojevitim krečnjacima kao i peščarima i glincima. Ove tvorevine dominantno su rasprostranjene u južnom i jugoistočnom delu terena.

Jurske tvorevine, kao najzastupljenije strukture na istražnom području, predstavljene su dijabaz-rožnačkom formacijom. Pružaju se pravcem severozapad-jugoistok od Medvednika preko Povlena do severnih padina Maljena. U sastav dijabaz rožnačke formacije ulaze magmatske i sedimentne stene: dijabazi, doleriti, spliti, gabrovi, rožnaci, glinci, peščari, krečnjaci, konglomerati i breče.

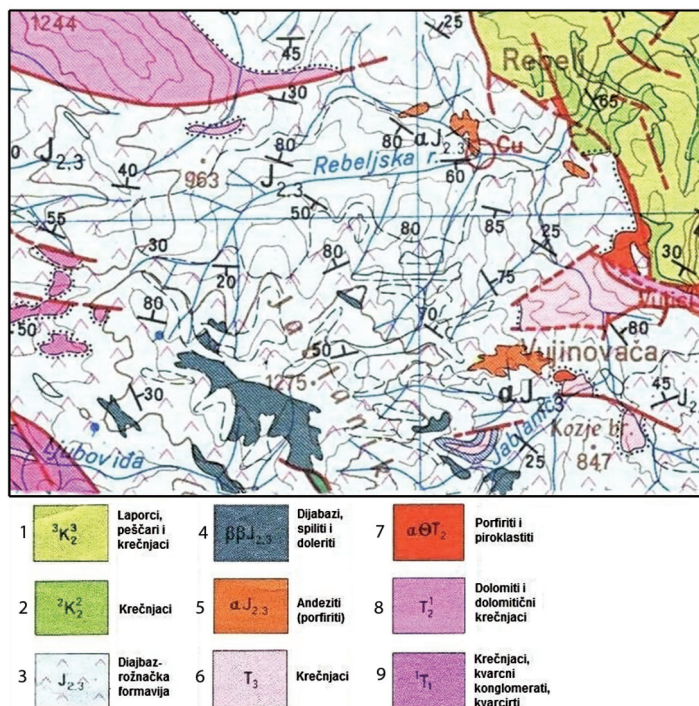
Kredne tvorevine su predstavljene slojevitim i bankovitim, mestimično laporovitim ili masivnim kristalastim krečnjacima. Zastupljeni su na području Srednjeg i Malog Povlena (TOGK Valjevo 1975).

Marina Vlajnić (1992), Baranda, Žarka Zrenjanina 16, učenica 4. razreda Medicinske škole Beograd

Aleksa Vujinović (1992), Zemun, Bosutska 9, učenik 4. razreda Geološke i hidrometeorološka škole „Milutin Milanković“ u Beogradu

MENTOR:

Mr Rajko Kondžulović, Archelon DOO, Beograd



Slika 1.
Pregledna geološka karta šireg područja istražnog prostora (deo OGK list Valjevo, 1 : 100 000)

Figure 1.
Geological map of the research area (part of OGK Valjevo, 1 : 100 000)

Rudna tela na području Rebelja lokalizovana su na mestima sa intenzivno silifikovanim krečnjacima i u zoni kontakta krečnjaka sa dijabaz-rožnačkom formacijom. Izgrađena su od masivnih pirit-halkopiritskih ruda ili impregnacija. Deponovanje rudnih minerala vršeno je u više faza na različitim temperaturama hidrotermalnog ciklusa.

Tektonski sklop istražnog terena se odlikuje veoma složenom građom. Najvećim delom pripada kenozojskom kompleksu kraljušti i raseda. Osnovno obeležje ovoj tektonskoj jedinici daje prisustvo bazalta i stena dijabaz rožnačke formacije

Na ovom području vršena su brojna istraživanja, a najzapaženije rezultate konstatovali su Jurašinović, koji je u periodu od 1966. do 1968. na području Rebelja detaljnim istaživanjem utvrdio da su rudna tela masivne rude lokalizovana u dijabazima odnosno u jasno izraženoj hidrotermalnoj zoni, i Terzić koji je 1974. godine, u okviru istraživanja Geoinstituta, proučavao ležište koje je lokalizovano na planini Rebelj. Tada je locirano rudno telo i određen sadržaj bakra (12%) i srebra (12g/t) u masivnoj rudi (prema Jančević 1990).

Čirović, Madžarević i Kostić sa programa geologije u ISP, su 2005. godine utvrdili prisustvo 9 rudnih i pratećih minerala: malahit, pirit, halkopirit,

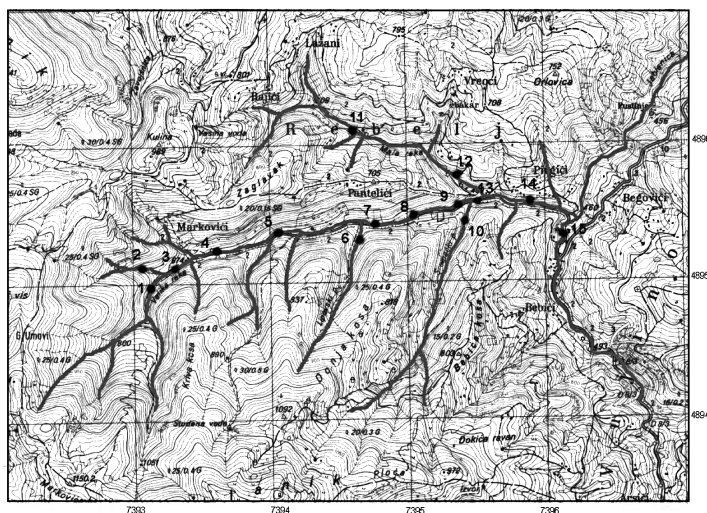
hematit, magnetit, cinabarit, limonit, pirotin i samorodni bakar (Čirović *et al.* 2005).

Cilj ovog istraživanja bio je određivanje oreola rasejanja i zastupljenosti rudnih i indikatornih minerala u području Rebeljske reke.

Materijal i metode

Istraživanje je izvedeno metodom šlihovske prospekcije. U periodu od 12-14. avgusta 2011. godine na istražnom terenu uzeto je 15 šlihovskih proba, od toga 11 iz toka Velike reke i četiri iz njenih pritoka (slika 2).

Prilikom laboratorijske obrade izvršeno je sušenje, prosejavanje, i mikroskopiranje šlihovskog materijala. Materijal je prosejan sitima sa otvorom od 0.2 i 1 mm. Determinisana je zastupljenost minerala gvožđa, bakra, žive, antimona, arsena, olova, titana i kalaja u pojedinačnim šlihovskim probama. Relativna zastupljenosti minerala u probi izražena je u tri kategorije: pojedinačna zrna (do 10 zrna u probi), srednja zastupljenost (od 10 do 100 zrna u probi) i izrazita zastupljenost (preko 100 zrna u probi). Dobijeni podaci su statistički obrađeni i prikazani pomoću šlihovskih karti.



Slika 2.
Pregledna topografska karta sa naznačenim tačkama na kojima su uzeti šlihozi (Prema topografskoj karti list Valjevo, 1 : 25 000)

Figure 2.
Topographic map with localities on the Rebeljska river (the topographic map Valjevo, 1 : 25 000)

Rezultati i diskusija

Zastupljenost minerala u pojedinčnim šlihovima data je u tabeli 1. Sa + su označena pojedinačna zrna, sa ++ srednja zastupljenost, a sa +++ izuzetna zastupljenost.

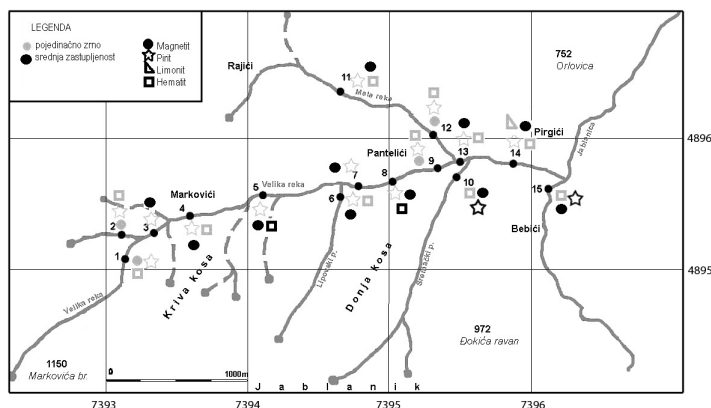
Minerali gvožđa. Magnetit (FeOFe_2O_3) prisutan je u svim probama i uglavnom je srednje zastupljen. Prema genezi je magmatskog porekla. Magnetit je petrogeni mineral koji ulazi u sastav bazičnih i ultra-bazičnih stena ofiolitskog kompleksa (dijabaz-rožnačka formacija). U površinskim uslovima u prisustvu pirita prelazi limonit i hematit.

Hematit (Fe_2O_3) je u probama 5 i 8 srednje zastupljen, izostaje u 3. i 8. probi a u ostalim je u vidu pojedinačnog zrna. Hematit je glavni rudni mineral gvožđa. Ima veliko rasprostranjenje jer nastaje i na niskim i na visokim temperaturama. Često je u pratnji Mg i Ti

Pirit (FeS_2) njegovo pojavljivanje konstatovano je u svim probama i to u obliku pojedinačnih zrna izuzev 10. i 15. probe u kojima ima srednji zastupljenost. Pored nepravilnih zrna prisutan je i u vidu heksagonalnih formi. Pratilac je svih sulfidnih ležišta i ne smatra se korisnim rudnim mineralom gvožđa.

Tabela 1. Zastupljenost minerala u pojedinačnim šlihovima

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Magnetit	+	+	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	++	++	++
Hematit	+	+	-	+	++	+	-	++	+	+	+	+	+	+	+
Pirit	+	+	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	++
Limonit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Rutil	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+
Kovelin	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Halkozin	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Malahit	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Galenit	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-
Cinabarit	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Antimonit	+	++	++	-	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Realgar	+	+	+	+	+	+	+	-	++	+	+	+	+	+	+



Slika 3.
Šlihovska karta minerala gvožđa

Figure 3.
Slick map of Fe-minerals

Najveće koncentracije gradi kada postaje hidrotermalno.

Limonit ($\text{FeO}(\text{OH})\cdot n\text{H}_2\text{O}$) – njegovo pojavljivanje je konstatovano jedino u 14. probi. U pojedinim šlihovima se javlja kao skrama na piritu. Predstavlja produkt raspada svih minerala gvožđa. Nalazi se u površinskim delovima tla i stenama daje crvenu boju.

Minerali titana. Rutil (TiO_2) ima oblik pojedinačnog zrna u svim probama izuzev u šlihu 6, 8, 11 i 12. Pri endogenom stvaranju, u magmatskim ognjištima, i u kasnim stadijumima prilikom utiskivanja magme u pukotine Zemljine kore dolazi do kontakta gvožđa sa titanom što kao rezultat daje mineral rutil.

Minerali bakra. Kovelin (CuS) pojavljuje se jedino u probi broj 4 i to samo kao pojedinačno zrno. Njegovo pojavljivanje praćeno je halkozinom i halkopiritom u srednje kiselim stenama doritske magme.

Halkozin (Cu_2S) u obliku pojedinačnog zrna utvrđen je samo u probama 3, 5, 6 i 10. Lako podleže površinskom raspadanju pa prelazi u samorodni bakar.

Malahit ($\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CuCO}_3$) se javlja samo u šlihovima 1 i 6 i to kako pojedinačno zrno. To je sekundarni mineral bakra koji nastaje pri površinskom stvaranju . predstavlja tipičan mineral oksidacione zone Cu ležišta.

Minerali olova. Galenit (PbS) – pojavljivanje u vidu pojedinačnog zrna konstatovano samo u probama 1, 2, 9, 10, 12 i 13. Njegovo pojavljivanje se može povezati sa mineralizacijom olova u stenama ofiolitskog pojasa hidrotermalnog porekla. često se javlja u pratnji sfalerita (ZnS). Mala zastupljenost u nanosu ukazuje da su one malog obima i bez prospektijskog značaja.

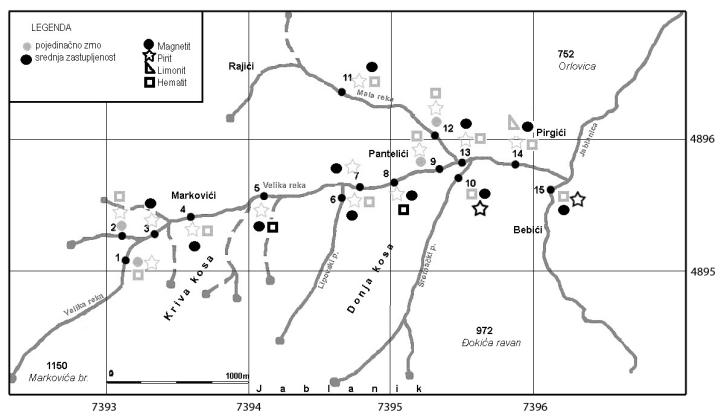
Minerali žive. Cinabarit (HgS) se javlja kao pojedinačno zrno u skoro svim probama. Njegovo pri-

sustvo nije uočeno u probama 1, 4 i 5. Živa kao geo-hemijski izuzetno mobilan element često markira početke stvaranja okeanskog basena (pri inicijalnim fazama riftovanja) ili fazu njegovog zatvaranja. Stoga se pojavljivanje cinabarita može vezati za mineralizaciju žive hidrotermalnog porekla malog obima koja je deponovana u završnim fazama zatvaranja Vardarskog okeanskog prostora.

Minerali antimona. Antimonit (Sb_2S_3) kao pojedinačno zrno uočava se jedino u probi 1, dok u probi 2 nije uočen. U ostalim šlihovima antimonit ima srednju zastupljenost. Veoma često je praćen mineralima žive što se može definisati kao antimonitsko-cinabarijska mineralizacija, koja je u obliku žica i obrazuje se na temperaturama ispod 250°C . Antimon, kao hemijski element, ima veoma ograničen raspon stvaranja svojih minerala. Njegovi minerali se nalaze samo u najnižetemperaturnim fazama hidrotermalnog stvaranja, odnosno u najplićim delovima i to u vidu sulfida antimonita. Antimonova mineralizacija možda predstavlja hidrotermalne deponate u krečnjacima mezozoika ili paleozojskim metamorfizma Jaderskog blok-terana, koji su genetski vezani za Boranjski intuziv. Obeležena je zonom intenzivne silifikacije i upravo za nju, i niz paralelnih pratećih razloma, vezane su sve pojave antimona u ovom rudonosnom području.

Minerali arsena. Realgar (AsS) je u šlihu broj 9 srednje zastupljen, u uzorku 8 se ne pojavljuje a u ostalim probama je u vidu pojedinačnog zrna. Nastaje u kasnim fazama hidrotermalne aktivnosti pri niskim temperaturama i kao sekundarni mineral oksidacione zone. Njegovo prisustvo je praćeno piritom i sfaleritom.

Minerali kalaja. Kasiterit srednju zastupljenost ima samo u 14. probi, dok se u šlihovima sa brojem



Slika 4.
Šljivovska karta minerala
antimona i žive

Figure 4.
Slick map of Sb and Hg
minerals

1, 3, 4, 7, 10 i 11 javlja kao pojedinačno zrno. Njegovo poreklo može biti dvojako. Najverovatnije je vezan za klaste kasiterita u slabometamorfisanim stenama paleozoika iz Jadarskog blok-terana koje su otkrivene severno od ovog područja. Može se vezati i za visokotemperaturni kontakti metamorfizam pri obdukovanju okeanske kore u periodu zatvaranja Vardarskog okeanskog prostora. Istražno područje je u suturnoj zoni gde su pritisci i temperature prilikom ovih pokreta bili najveći pa je moguća pojava visokotemperaturnih hidrotermalnih žica sa mineralizacijom kalaja, malog obima.

Zaključak

Prema načinu postanka, u području sliva Rebeljske reke mogu se definisati dva potencijalna područja mineralizacije, područje oreola hidrotermalnih mineralizacija (pirit i halkozin) i područje oreola magmatičkih mineralizacija (magnetit i hematit).

Na osnovu hemijskog sastava definisani su minerali gvožđa, bakra, žive, olova, arsena i antimona. Grupa minerala gvožđa ima najveću zastupljenost što je u skladu sa geološkom građom terena. Minerali bakra manje su zastupljeni u odnosu na rezultate ranijih istraživanja. Najveće odstupanje u odnosu na ranija istraživanja zabeleženo je u slučaju antimonit-sko-cinabaritske mineralizacije. Istraživanje izvedeno 2005. godine (Čirović *et al.* 2005), pokazalo je prisustvo cinabarita samo u slivu Male reke, dok pojava antimonita nije konstatovana. Tokom ovog istraživanja, prisustvo cinabarita uočeno je duž celog toka Velike i Male reke. Antimonit je u svim probama bio srednje zastupljen. Dominacija antimonit-sko-cinabaritske mineralizacije pokazuje da je

najveći procenat stvaranja minerala na ovom području vezan za niskotemperaturne procese i površinske zone, što nam ukazuje da istražno područje nije više ekonomski isplativo ležište bakarne rude. Rezultati ovog rada ostavljaju prostor za dalja istraživanja. U cilju bližeg definisanja primarnih izvora mineralizacije neophodno je primeniti i druge prospekcijske metode i progustiti mrežu šljivovskih proba u slivu Male reke.

Citirana i korišćena literatura

- Babić D. 2000. *Mineralogija*. Beograd: Naučna knjiga
- Čirić B. 1996. *Geologija Srbije*. Beograd: Geokarta
- Čirović I., Kostić A., Madžarević Ž. 2005. Oreoli rasejavanja rudnih minerala u području Rebelja. *Petničke sveske*, 58: 153
- Dimitrijević M. 1981. *Geološko kartiranje*. Beograd: Naučna knjiga
- Đukanović Đ. 2000. *Klima valjvskog krasa*. Valjevo: Valjevac
- Janković S. 1990. *Rudna ležišta Srbije: regionalni metalogenetski položaj, sredine stvaranja i tipovi ležišta*. Beograd: Republički društveni fond za geološka istraživanja i Katedra ekonomske geologije Rudarsko-geološkog fakulteta
- Jevremović Ž. 1953. *Planine zapadne Srbije*. Beograd
- Jovanović B. 1956. *Reljef sliva Kolubare*. Beograd: Srpska akademija nauke i umetnosti
- Petković K. 1976. *Geologija Srbije*. Beograd: Zavod za regionalnu geologiju i Rudarsko-geološki fakultet

Lazarević R. 1996. *Valjevski kras*. Beograd: Srpsko geografsko društvo

TOGK 1975. *Tumač osnovne geološke karte, list Valjevo*. Beograd: Savezni geološki zavod

Vasović M. 2003. *Podrinjsko-valjevske planine*. Valjevo: Valjevac

Marina Vlajnić and Aleksa Vujnović

Antimonite and Cinnabar Mineralization Area of Rebeljska River

In the Rebeljska river basen, located between the Rebelj and Jablanik mountains, near Valjevo, slicks screening was conducted, in order of determining the secondary scattering halos of copper and other asso-

ciated metal minerals. The structure of the tectonic sets was determined. Results indicate that the slicks screening method can be used for determining the mechanical scattering halos. Slicks screening was used on two suspected mineralization areas: the first can be described as an Fe-Cu association of sulfide rocks, while the second area includes minerals of metallic hydrothermal mineralization. As a special group Sb-Cu mineralization was analyzed, which also represents the greatest departure from the earlier research, while this study had the highest percentage of representation in relation to other mineralization. From this we can conclude that the area of investigation is not an economically significant deposit of copper mineralization because the processes is mainly related to surface layers. The results are presented with tables and slicks maps which include the concentration of indicator minerals in separated slicks. 