
Ivana Ćirović, Aleksandar Kostić, Željka Madžarević

Oreoli rasejavanja rudnih minerala u području Rebelja

Šlihovska prospekcija u slivu Velike reke (Rebelj, Valjevo) rađena je u cilju ispitivanja postojanja rudnih minerala i utvrđivanja sekundarnih oreola rasejavanja na tom području. Korišćena je modifikovana standardna metoda šlihovske prospekcije prilagođena ovom istraživanju. Uzeto je 16 šlihovskih proba na 4 vodotoka istraživnog područja. Determnisano je ukupno 9 rudnih minerala, i to rudni minerali gvožđa (magnetit, pirotin, pirit, limonit, hematit), bakra (halkopirit, samorodni bakar, malahit) i žive (cinabarit). Dobijeni rezultati ukazuju da u istočnom delu Rebelja postoji mineralizacija bakra praćena prisustvom minerala gvožđa, pre svega magnetitom i piritom. Utvrđen je sekundarni oreol rasejavanja bakra i pratećih minerala gvožđa. Po prvi put je na ovom području utvrđeno prisustvo rudnih minerala žive. Oreol rasejavanja žive nije određen usled male relativne zastupljenosti cinabarita u šlihovima, ali je njegovo pojavljivanje prostorno pravilno raspoređeno, pa bi se detaljnijim istraživanjima moglo odrediti da li su pojave cinabarita na području Rebelja od prospekcijskog značaja.

Uvod

Na području sela Rebelj (pobrđe Medvednika i Jablanika, opština Valjevo) postoji duga tradicija rudarenja još od vremena Rimljana i Sasa. U dokumentima se rudnik bakarne rude Rebelj prvi put pominje 1865. godine, a prestao je sa radom početkom XX veka.

Najznačajnija istraživanja vršena na ovom području sproveli su Cisarc (1951) i Geoinstitut sedamdesetih godina XX veka. Cisarc (1951) pominje orudnjenja u dijabaz-rožnačkoj formaciji u Rebelju i dovodi ih u vezu sa trijaskim bazičnim geosinklinalnim vulkanizmom (prema Mijajlović 1997). U okviru istraživanja Geoinstituta ležište Rebelj proučavali su Terzić i Jovanović (1974), koji su locirali rudno telo i odredili sadržaj bakra (12%), zlata (1.2 g/t) i srebra (35 g/t) u masivnoj rudi (prema Janković 1990). Istraživanja na ovom području je vršio i Antula (1900), koji Rebelj pominje kao rudnik sa sulfidnom (primarnom) i oksidnom (sekundarnom)

Ivana Ćirović (1987), Požega, Jelen Do bb, učenica 3. razreda Gimnazije u Čačku

Aleksandar Kostić (1988), Beograd, Rajka od Rasine 30, učenik 3. razreda XIII beogradske gimnazije

Željka Madžarević (1988), Nova Pazova, Save Kovačevića 2, učenica 3. razreda Gimnazije "Sveti Sava" u Beogradu

rudom bakra, kao i Putnik i Purić (1978), koji su za Geoinstitut ispitivali mogućnost eksploatacije bakra u zapadnoj Srbiji i nisu svrstali Rebelj među značajnija ležišta. U okviru programa ISP Mijajlović je 1997. u Rebelju ispitivala mogućnost korišćenja metode šlihovske prospekcije za pronalaženje mehaničkih oreola rasejavanja bakarnih ruda, pri čemu je utvrđeno da ova metoda daje rezultate i da u istražnom području postoje orudnjenja bakra i pojave pratećih minerala gvožđa.

Ranija istraživanja, pre svega Terzić i Jovanović (1974) i Putnik i Purić (1978), pokazala su da Rebelj više nije ekonomski značajno ležište bakarne rude, ali se nijedno od ranijih istraživanja nije detaljnije bavilo ispitivanjem prisustva drugih rudnih minerala. Ta činjenica dala je podsticaj da se u području Rebelja, u slivu Velike reke, sprovede istraživanje metodom šlihovske prospekcije, pri čemu bi se podjednako obratila pažnja na sve rudne minerale.

Cilj i ovog istraživanja je da se ispita postojanje rudnih minerala u slivu Velike reke i da se utvrde sekundarni oreoli rasejavanja na tom području.

Opis istraživanog područja

Rebelj se nalazi u zapadnoj Srbiji, 15 km jugozapadno od Valjeva, odnosno u blizini Počute, u slivu Velike reke (Vasović 2003). Sliv Velike reke je deo sliva Jablanice i površine je oko 10.7 km². U ovom istraživanju posebna pažnja je posvećena donjem slivu Male reke. Istraživano područje sa južne i zapadne strane ograničavaju planine Medvednik i Jablanik (Jovanović 1956). Ovo područje je deo Leličkog merokarsta (Lazarević 1996). Velika reka je glavni vodotok, a važnije pritoke su joj Mala reka sa leve, odnosno Lipovski potok i Sremački potok sa desne strane.

Istraživano područje pripada jurskom ofiolitskom kompleksu Dinarida (u domaćoj literaturi koristi se i termin dijabaz-rožnačka formacija), u čiji sastav ulaze magmatske, sedimentne i metamorfne stene, a najkarakterističniji su dijabazi, crveni rožnaci, karbonatni i klastični sedimenti, serpentinisani peridotiti, gabroidi i škrljci (Ćirić 1996). U višim nivoima ofiolitskog kompleksa zapadne Srbije javljaju se mineralizacije bakra i mangana vulkanogeno-sedimentnog tipa (Putnik i Purić 1978).

Rudna tela na području Rebelja su lokalizovana u intenzivno silifikovanim krečnjacima i kontaktnim zonama krečnjaka sa dijabazima. Izgrađena su od masivnih pirit-halkopiritskih ruda ili impregnacija. Sočivastog su oblika. Deponovanje rudnih minerala vršeno je u više faza na različitim temperaturama hidrotermalnog ciklusa. Prema ranijim istraživanjima mineralnu asocijaciju na Rebelju čine: pirit (FeS₂), halkopirit (CuSFeS), magnetit (FeOFe₂O₃), sfalerit (ZnS), hematit (Fe₂O₃) i kovelin (CuS) (Janković 1990).

Materijal i metode

U istraživanju je korišćena modifikovana standardna metoda šlihovske prospekcije prilagođena ovom istraživanju. Izmene u odnosu na standardnu metodu (Petković 1982) odnose se na razdvajanje šlihovskog materijala i determinaciju minerala. Nije rađeno razdvajanje materijala elektromagnetom i teškim tečnostima, već samo na osnovu specifične gravitacione koncentracije (pri ispiranju se išlo do sivog šliha), granulometrijskog sastava i magnetičnosti. Minerali su determinisani isključivo posmatranjem pod binokularnom lupom, dok spektralna analiza E frakcije nije rađena.

Uzorci su uzimani na 16 lokacija duž tokova Velike reke, Male reke i dve leve pritoke Male reke (slika 1). Pri uzimanju uzoraka vodilo se računa da na odabranim lokacijama postoji prirodna koncentracija šlihovskih minerala ili da su u blizini evidentirani ostaci starog rudarenja.

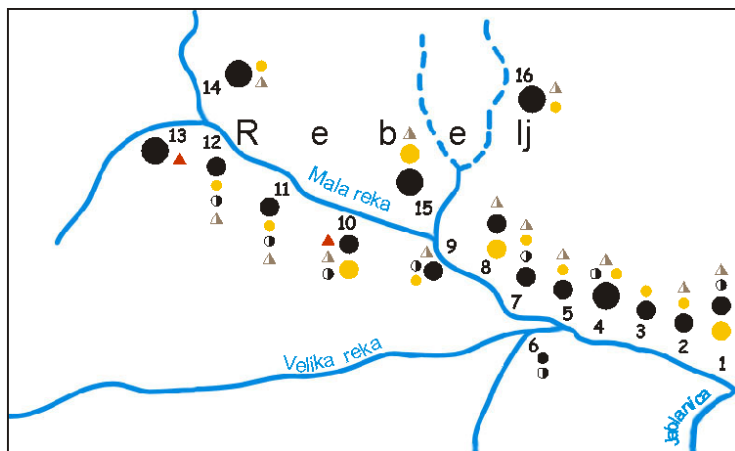
Intenzitet prisustva minerala u pojedinačnim šlihovima dat je preko relativne zastupljenosti, pri čemu su određene tri kategorije – pojedinačna zrna (do 10 zrna u 16 cm² uzorka), srednja zastupljenost (10 – 100 zrna u 16 cm² uzorka) i izuzetna zastupljenost (preko 100 zrna u 16 cm² uzorka).

Rezultati

Od 16 šlihovskih proba, 6 je uzeto na Velikoj reci, 7 na Maloj reci i 3 na pritokama Male reke (slika 1). Determinisani su minerali gvožđa (magnetit (FeOFe₂O₃), pirotin (FeS), pirit (FeS₂), limonit (FeO(OH)_nH₂O) i hematit (Fe₂O₃)), bakra (halkopirit (CuSFeS), samorodni bakar (Cu) i malahit (Cu(OH)₂CuCO₃)) i mineral žive cinabarit (HgS).

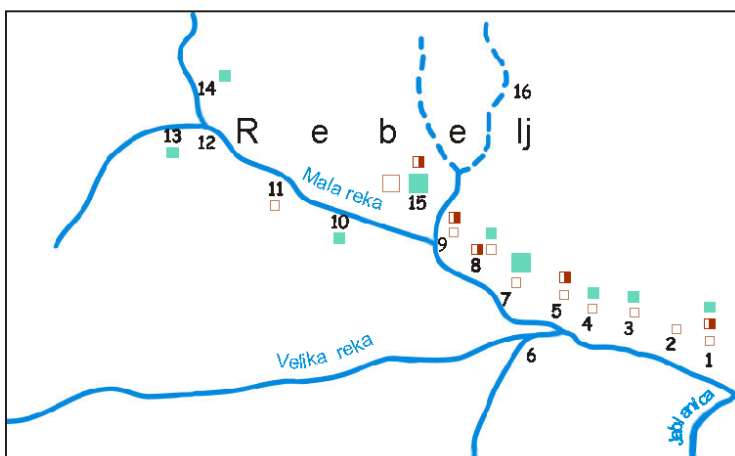
Minerali gvožđa

Magnetit je prisutan u svim probama, zastupljenosti od pojedinačnih zrna do izuzetne. Prisustvo magnetita je najizraženije u dve probe uzete u blizini starog rudnika (15 i 16), u gornjem slivu Male reke (probe 13 i 14) i na jednoj od proba rađenih na Velikoj reci (4). Pojedinačna zrna **pirotina** su uočena u više proba duž tokova Velike i Male reke (1, 4, 6, 7, 9-12). U probama 10 i 13 (na Maloj reci) prisutna su pojedinačna zrna **hematita**. **Pirit** i **limonit** se javljaju u većini proba (pirit se javlja u probama 1-5, 7-12 i 14-16, a limonit u probama 1, 2, 4, 5, 7-12 i 14-16), pri čemu se limonit javlja po piritu. Pirit je zastupljen pojedinačnim zrnima ili je srednje zastupljenosti (u probi 1 na ušću Velike reke, u probi 8 na donjem i 10 na gornjem toku Male reke i u probi 15 kod starog rudnika). Relativna zastupljenost rudnih minerala gvožđa u pojedinačnim probama data je na slici 1A.



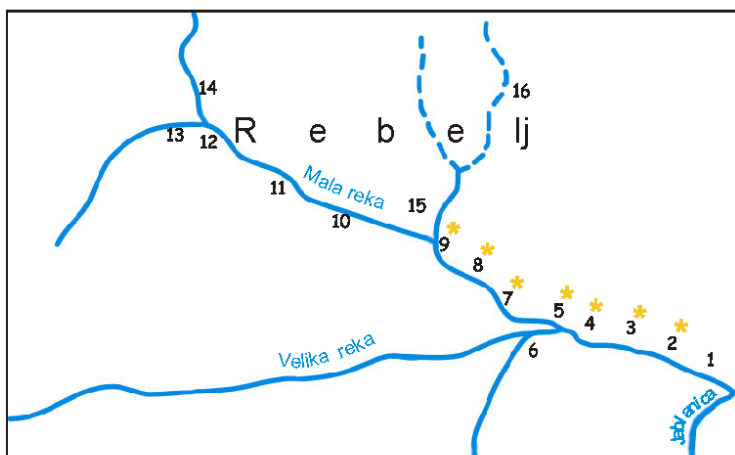
A

- Magnetit
- Pirotin
- Pirit
- ▲ Limonit
- ▲ Hematit



B

- Halkopirit
- Samородni bakar
- Malahit



C

- * Cinabarit



- 1 – izuzetno zastupljeno
- 2 – srednje zastupljeno
- 3 – pojedinačna zrna

Minerali bakra

Halkopirit je srednje zastupljenosti u probi broj 15. Pojedinačna zrna javljaju se u svim probama nizvodno od ove lokacije (1-5 i 7-9), kao i u probi 11 na gornjem toku Male reke. Pojedinačna zrna **samorodnog bakra** primećena su u probama rađenim nizvodno od starog rudnika (1, 5, 8, 9, 15). Prisustvo **malahita** utvrđeno je na 7 lokacija u pojedinačnim zrnima (1, 3, 4, 8, 10, 13 i 14) i u probama 7 i 15, gde je srednje zastupljen. Na slici 1B prikazana je relativna zastupljenost halkopirita, samorodnog bakra i malahita u pojedinačnim probama. U blizini starog rudnika nađeni su rudni odlomci malahita, kao i odlomci silifikovanog krečnjaka, u kome je u ranijim istraživanjima i utvrđeno prisustvo rudnih tela.

Minerali žive

Mineral žive **cinabarit** zastupljen je pojedinačnim zrnima u probama 2-5 i 7-9, odnosno u svim probama uzetim na donjim tokovima Male i Velike reke, osim u probi broj 1 (slika 1C).

Diskusija

Na osnovu dobijenih rezultata može se govoriti o postojanju orudnjenja bakra, što je u skladu sa rezultatima ranijih istraživanja (Mijajlović 1997; Putnik i Purić 1978). Rudne pojave bakra praćene su piritom i magnetitom hidrotermalnog porekla. Prisustvo ovih minerala može se pratiti u probama rađenim duž donjih tokova Velike i Male reke, sve do starog rudnika, pri čemu se, uz pojedine izuzetke, njihova zastupljenost povećava. Ovi rezultati ukazuju da su sekundarni oreoli rasejavanja minerala bakra i pratećih minerala gvožđa istočni delovi Rebelja, što je na osnovu ranijih istraživanja i položaja starog rudnika i očekivano. Prisustvo minerala gvožđa i bakra u gornjem slivu Male reke nije od prospekcijskog značaja zbog malih relativnih koncentracija u šlihovima. Najzastupljeniji rudni mineral u rađenim šlihovskim probama je magnetit, koji je u probama 13 i 14 izuzetno prisutan. Povećana koncentracija magnetita u može se objasniti prisustvom magnetita kao akcesornog minerala u sastavu gabro-peridotita, koji se na istraživanom području nalaze u okviru ofiolitskog kompleksa. U tom slučaju magnetit se ne bi mogao okarakterisati kao rudna pojava.

Prisustvo cinabarita po prvi put je utvrđeno u istraživanjima rađenim na ovom području. Kako je u svim probama u kojima je cinabarit uočen njegova relativna zastupljenost mala i ne povećava se u uzvodnim probama, sekundarni oreol rasejavanja žive nije utvrđen. Pošto su zrna cinabarita konstatovana u čak 7 od ukupnih 16 proba, i kako su te probe prostorno pravilno raspoređene, moguće je da bi se daljim istraživanjima oreol rasejavanja žive ipak mogao utvrditi.

Slika 1 (naspramna strana).

Karta zastupljenosti u pojedinačnim šlihovima:

- A – gvožđa
- B – bakra
- C – žive

Legenda:

1. preko 100 zrna u 16 cm² uzorka
2. od 10 do 100 zrna u 16 cm² uzorka
3. ispod 10 zrna u 16 cm² uzorka

Figure 1 (opposite page).

Map of minerals in sampling points:

- A – iron minerals
- B – copper minerals
- C – mercury minerals

Legend:

- 1.
- 2.
- 3.

Zaključak

Ovo istraživanje je dalo osnovne podatke o prisustvu rudnih minerala bakra, gvožđa i žive na području Rebelja. Takođe je utvrđen sekundarni oreol rasejavanja bakra i pratećih minerala gvožđa. Sekundarni oreol rasejavanja žive nije utvrđen, ali su nalazi žive u šlihovskim probama ipak od značaja za ovo istraživanje; u rezultatima ranijih istraživanja se ne pominje prisustvo žive, a pravilno prostorno pojavljivanje cinabarita ostavlja mogućnost da se u narednim istraživanjima utvrdi njegov eventualni prospekcijski značaj.

Sekundarni oreol rasejavanja bakra utvrđen je na levoj strani donjeg sliva Male reke i levoj strani donjeg sliva Velike reke, što je potvrdilo ranije rezultate.

Naredna istraživanja na ovom području trebalo bi orijentisati ka ispitivanju prisustva cinabarita, pri čemu mreža proba treba da bude gušća i ravnomerno raspoređena po celom slivu Velike reke. O prospekcijskom značaju pojava cinabarita u području Rebelja moglo bi se govoriti tek kada jedno takvo detaljnije istraživanje bude sprovedeno.

Zahvalnost. Pomoć u realizaciji ovog istraživanja pružili su nam Radisav Golubović, dipl. ing geologije i Stefan Marković, student RGF, na čemu im se najtoplije zahvaljujemo.

Literatura

Ćirić B. 1996. *Geologija Srbije*. Beograd: Geokarta

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

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

Mijajlović A. 1997. šlihovska prospekcija u gornjem slivu reke Jablanice. In *Petničke sveske 45*, (ed. B. Savić et al.). Valjevo: Istraživačka stanica Petnica, pp. 225-230

Petković M. 1982. *Prospekcija rudnih ležišta*. Beograd: Rudarsko-geološki fakultet

Putnik S. and Purić D. 1978. *Bakar u dijabaz-rožnačkoj formaciji zapadne i jugozapadne Srbije*. Beograd: Geoinstitut

Vasović M. 2003. *Podrinjsko-valjevske planine*. Beograd: Narodna biblioteka Srbije

Aureoles of Ore Minerals Spreading in the Rebelj Area

Rebelj is situated in western Serbia, in the Velika river basin, between Medvednik and Jablanik mountains (Jovanović 1956, Vasović 2003). This area is part of the Ophiolite Melange, known for Cu-Mn mineralisations (Ćirić 1996, Putnik and Purić 1978). Mineral association of Rebelj consists mainly of copper and iron minerals (Janković 1990).

The area of Rebelj is known for a long copper mining tradition (probably since the Roman times) and Rebelj mine is first mentioned in 1865. The exploitation stopped in the beginning of 20th century. The most important researches in this area were conducted in 1951 by Cisaric and in mid and late seventies as a part of a series of researches in western Serbia that were organised by Geoinstitut. Mijajlović (1997) tested the possibilities of using the panning method for finding the mechanical aureoles of copper spreading as a part of a PSC geology programme. Researches of Terzić and Jovanović (1974) and Putnik and Purić (1978) showed that Rebelj is not an interesting location in terms of copper exploitation, but none of earlier researches has dealt with the possible existence of other ore minerals in this area.

This research was done using modified panning method in order to check the presence of all ore minerals in the Velika river basin, with a special attention to lower basins of Mala river and Velika river (Figure 1). Results of panning tests are given according to relative concentration of determined minerals – a few grains (less than 10 grains in a 16 cm² sample), present (10–100 grains in a 16 cm² sample) or very present (over 100 grains in a 16 cm² sample). In total, 16 panning tests were done on Velika river and its tributaries (Figure 1). 9 different ore minerals were found – 5 iron minerals (Figure 1A), 3 copper minerals (Figure 1B) and 1 mercury mineral (figure 1C).

Magnetite was found in each of the 16 samples and its concentration was remarkably increased near the old mine on a tributary of river of Mala reka. Pyrite and limonite were determined in most of the tests, as well as pyrotine. Limonite and pyrotine appeared only in concentration of a few grains, while pyrite's concentration raised to "present" three times. Hematite was found in only two tests, each time only a few grains. Copper minerals are presented by malachite, chalcopyrite and native copper. In general, concentration of copper and iron minerals is rising from tests near the confluence of river of Velika reka towards the test number 15, near the old mine. It can be concluded that the secondary aureole of copper spreading is in the eastern part of Rebelj. Copper minerals are followed by magnetite

and pyrite, while concentrations of other iron minerals were too small to be recognised as important for this research. Magnetite was also very present in other two tests in the upper basin of Mala river, probably due to its presence as an accessory mineral in the gabbro-peridotite rocks of Ofiolite Melange. These results were expected according to results of other authors (Mijajlović 1997, Putnik and Purić 1978).

Cinnabar was found in 7 samples from lower flows of Mala and Velika rivers. There isn't any data about earlier findings of mercury minerals in this area. Concentration of cinnabar in all of these tests was "a few grains", which means that aureoles of mercury spreading couldn't be settled. However, there are certain indications that aureoles of mercury spreading exist. It is necessary to continue researches on mercury minerals in this area. It will be possible to say whether some mercury deposits exist in this area or not, only after another, more detailed research.

