

## Usporedba kemizma barita iz područja Rašteliće i Kreševa u Srednjobosanskom rudogorju

Dubravko ŠIFTAR

Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, YU-41000 Zagreb

**Ključne riječi:** Barit, Stroncij, Izotopi sumpora

Baritno orudnjenje kod Rašteliće nalazi se u karbonatnim naslagama koje pripadaju vjerojatno gornjem permu; podaci o kemizmu upućuju na magmatski izvor rudne tvari, ali dijelom i na sulfate iz mora permske starosti. U obližnjem kreševskom području baritna tijela ispunjavaju tektonske pukotine u dolomitima vjerojatno devonske starosti. Međutim, sličnost u kemizmu barita iz obaju područja upućuje na iste ili vrlo slične izvore rudne tvari i na vjerojatno istu starost baritne mineralizacije.

**Key words:** Barite, Strontium, Sulfur isotopes

The host rocks of the barite mineralization near Raštelića are the carbonate sediments probably of Upper Permian age. The source of ore material is of magmatic origin, but some sulfur isotope values are indicating the contribution of the Permian age sea water sulfate, too. In the neighbouring Kreševo region the barite bodies are situated in tectonically disturbed dolostones of possibly Devonian age. However, the similar barite chemism from both regions indicates the same or very similar sources of the ore material and probably the same age of the barite mineralization.

### Uvod

Na jugoistočnom rubu Srednjobosanskog rudogorja, u sjeveroistočnom dijelu Ivan-planine, oko 35 km jugozapadno od Sarajeva nalazi se kod sela Rašteliće manje baritno ležište. Baritna tijela, obično u obliku nepravilnih leća metarskih dimenzija, leže u dolomitičnim vapnencima na kontaktu s podinskim klastičnim naslagama (uškriljenim pješčenjacima, kvarc-sericitnim škriljavcima), a manje leće i gniježda barita uložena su u vapnence u kojima se nalazilo i na tanje žice i spletove baritnih žilica. Ukupne rezerve barita iznosile su početkom šezdesetih godina oko četrdeset tisuća tona (Tončić-Gregl, 1964).

Karbonatne naslage, nosioci baritne mineralizacije, vjerojatno su gornjopermske starosti; to su, od podinskih klastita naviše, redom gusti sivkasti dolomitični vapnenci, gusti žučkasti vapnenci i smeđasti šupljikavi vapnenci. Potonji odgovaraju onima koji se prema Katzeru (1924) nalaze u izoliranim masama na južnom rubu Srednjobosanskog škriljavog gorja te pripadaju u potpunosti mlađem permu. Ovakvi vapnenci prate granični pojas između permskih i permotrijaskih naslaga (Jovanović & al., 1978). Potrebno je napomenuti da se u neposrednoj blizini baritnih pojava Rašteliće nalaze i manja ležišta gipsa-anhidrita (Ivan-sedlo, Bradina). Prema Petkoviću i Kochu (1926) stijene-nosioci su im permski šupljikavi dolomiti i vapnenci na koje nailježu u tankom sloju verfenski pješčenjaci. Šupljikave vapnence nataložene preko gipsa i filita u ležištu gipsa-anhidrita Elezovci kod Donjeg Vakufa smatra Podubsky (1957) sedimentima najmlađeg perma. Naslage gipsa-anhidrita ležišta Bistrica kod Gornjeg Vakufa nalaze se u završnim dijelovima serije klastita s vapnencima koja leži diskordantno preko devonskih karbonatnih naslaga, a njenu granicu prema trijasi teško je ustanoviti (Muftić & al., 1971). Kako

navodi Ramović (1979), položaj baritnih tijela kod Rašteliće ne isključuje singenetsko porijeklo barita, uz istovremeno stvaranje metasomatskih tijela aktivnošću submarinskih termi.

Baritno je orudnjenje kod Rašteliće epitermalnog tipa, a nastalo je u više faza (Jurković, 1956); prije izlučivanja barita kao glavnog minerala iskristaliziralo je nešto pirit i kvarca, a poslije odlaganja barita, u rejuvenacionoj fazi, izlučeni su marmatit i bornit (iz kojih su nastali halkopirit i halkozin); na kraju je došlo i do stanovite ankeritizacije karbonatnih stijena.

Magmatska aktivnost na području Srednjobosanskog rudogorja bila je najjača u permu (Jurković, 1957), a metalogenetski ciklus svojom glavninom mlađi je od srednjeg perma. Kvarc-porfiri i s njima genetski povezani bariti nastali su prema Jeremiću (1963) nakon jakih tektonskih pokreta koji su se zbivali u više faza od karbona i donjeg perma, završavajući pred kraj gornjeg perma. Prema mišljenju Jankovića (1987) za metalogeno područje Srednjobosanskih škriljavih planina nije pouzdano određen položaj u tektonskom razvoju i metalogeniji Dinarida; nedostaje određivanje starosti i za magmatske komplekse i za mineralizaciju. Zaključujući na temelju sličnosti mineralnih asocijacija i petroloških karakteristika magmatskih kompleksa s onima trijasa u Dinaridima te s obzirom na smještaj metalogene jedinice u istoj regionalnoj tektonskoj zoni, Janković smatra mogućom trijasku starost mineralizacije koja je smještena unutar gornjopaleozojskih sedimentata. Gornjopermsku starost evaporitnih naslaga ne dovodi u pitanje.

Ovo istraživanje kemizma barita Rašteliće poduzeto je radi uspoređivanja s kemizmom barita kreševskog područja (Šiftar, 1988) kojima su nosioci drugačije stijene.

## Rezultati i njihovo razmatranje

Uzorci barita prikupljeni su na terenu za vrijeme istražnih radova u godinama 1959. i 1960. Udio stroncija određen je spektrokemijskom metodom. Pripremanje minerala radi određivanja izotopnog sastava sumpora te izvođenje maseno-spektrometrijskih analiza opisano je ranije (Šiftar, 1988).

Rezultati ispitivanja prikazani su na tablici 1. Postotak  $\text{SrSO}_4$  odnosi se na sumu  $\text{BaSO}_4 + \text{SrSO}_4$ . Izotopni sastav sumpora izražen je na uobičajeni način ( $\delta^{34}\text{S}$ ).

Udio  $\text{SrSO}_4$  u oko 3/4 uzoraka pokriva raspon od 2% do 5%, a 1/3 uzoraka ima vrijednosti između 2% i 3%. U nekoliko uzoraka utvrđeni su udjeli  $\text{SrSO}_4$  između 6% i 10%.

Raspon udjela stroncija u baritima općenito odražava odnos Sr/Ba u rudonosnim otopinama, upućuje na različitost uvjeta prilikom kristalizacije, a i na moguće kasnije promjene već izlučenog barita.

U analiziranom materijalu ne zapažaju se razlike udjela stroncija s obzirom na stijene u kojima se baritna tijela nalaze (dolomitični vapnenci – gusti vapnenci – šupljikavi vapnenci). Najviši udjeli Sr utvrđeni su u baritu iz raskopa br. 8 (R8), no iz tog radilišta potječe i najveći broj uzoraka. Prilikom rekristalizacije smanjuje se udio stroncija; može se to uočiti na uzorcima br. 12 i br. 13 koji potječu od istog komada: krupnokristalasti barit ima 8,3%  $\text{SrSO}_4$ , a rekristalizirani samo 2,9%. Međutim, ima i krupnozrnatog barita s udjelima  $\text{SrSO}_4$  između 4% i 5% (uzorci 14, 15, 20, 23), ali i gustog, sitnozrnatog s udjelima  $\text{SrSO}_4$  iznad 7% (uzorci 16, 17, 18, 24).

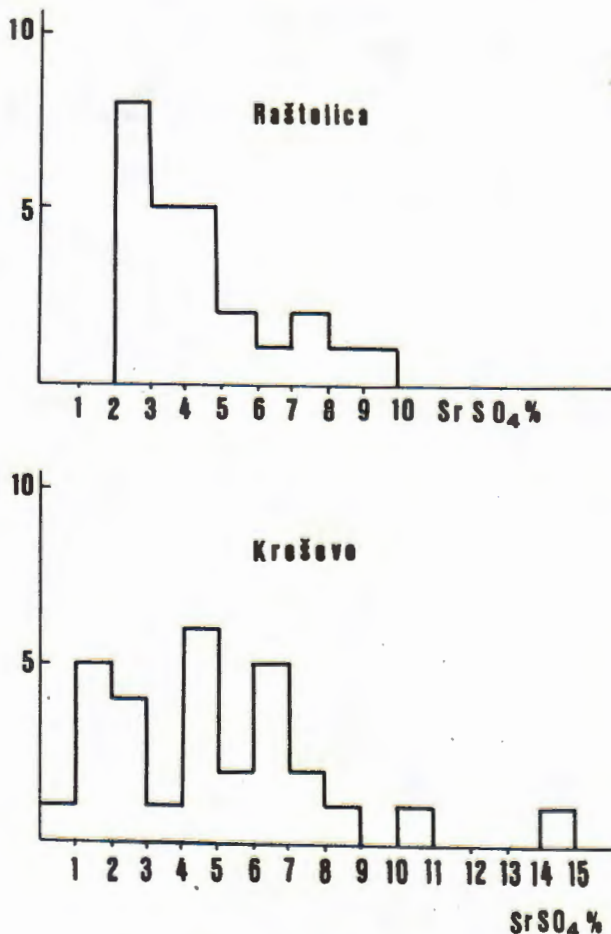
Tablica 1. Udio stroncija i izotopni sastav sumpora u baritu iz Raštelice  
Table 1. Strontium content and sulfur isotope composition of barite from Raštelica

Broj uzorka Sample No.	Nalazište i opis uzorka Location and sample description	$\text{SrSO}_4$ %	$\delta^{34}\text{S}$ ‰	Broj uzorka Sample No.	Nalazište i opis uzorka Location and sample description	$\text{SrSO}_4$ %	$\delta^{34}\text{S}$ ‰
1.	(R 1) Gust, sitnozrnat barit, čist, lako drobljiv – Massive, fine-grained barite, pure, very fragile	2,7	8,0	15.	(R 8) Žilice barita u sivkastom dolomitičnom vapnencu – Barite veinlets in greyish dolomitic limestone	5,0	8,0
2.	(R 2) Gust, vrlo sitnog zrna, vrlo drobljiv barit – Massive, very fine-grained, very fragile barite	3,4		16.	(R 8) Gust, sitnozrnat barit u sivkastom dolomitičnom vapnencu, u čitavom materijalu sićušna idiomorfna zrnca pirita ( $\delta^{34}\text{S} = -0,7\text{‰}$ ) – Massive, fine-grained barite in greyish dolomitic limestone, in the whole material there are dispersed tiny idiomorph grains of pyrite ( $\delta^{34}\text{S} = -0,7\text{‰}$ )	9,7	11,7
3.	(R 2) Gust, vrlo sitnog zrna, lako drobljiv barit u sivkastom dolomitičnom vapnencu – Massive, very fine-grained, very fragile barite in greyish dolomitic limestone	3,7	5,8	17.	(R 8) Gust, sivkast, barit u dolomitičnom vapnencu (izdvojen otapanjem karbonatne tvari u razr. sulfatnoj kiselini) – Massive, greyish barite in dolomitic limestone (separated by solution of carbonate matter in dilute sulfuric acid)	6,8	
4.	(R 2) Sitnozrnat barit sa žilicama limonitne tvari – Fine-grained barite with veinlets of limonite material	2,6		18.	(R 8) Sitnozrnat, drobljiv barit u smeđastom vapnencu – Fine-grained, fragile barite in brownish limestone	7,3	0,9
5.	(R 3) Sitnozrnat barit u smeđastom vapnencu, u baritu ostaci potisnutog vapnenca koji je ankeriziran i limonitiziran – Fine-grained barite in brownish limestone, with relics of replaced ankerized and limonitized limestone	3,9	9,7	19.	(R 8) Prožilci i gnijezda sitnozrnatog barita sa žilicama i nakupinama pirita, u smeđastom vapnencu (potiskivanje vapnenca baritom) – Veinlets and small nests of fine-grained barite with veinlets and tiny accumulations of pyrite in brownish limestone (barite replacing limestone)	4,8	2,1
6.	(R 3) Sitnozrnat, čist, drobljiv barit u dolomitičnom vapnencu – Fine-grained, pure, fragile barite in dolomitic limestones	3,3	4,8	20.	(R 8) Krupnije zrnat barit, dobro kalav, mjestimice obojen limonitnom tvari – Coarsely grained, cleavable barite, locally coloured by limonite matter	5,1	
7.	(R 3) Vrlo sitnozrnat barit, drobljiv, ponešto slojevit, s nakupinama smeđaste tvari – Very fine-grained and fragile barite, somewhat layered, with bands of brownish matter	4,4		21.	(R 9) Žilice nešto krupnijeg barita u smeđastom vapnencu – Veinlets of coarsely grained barite in brownish limestone	4,3	5,4
8.	(R 5) Gust, tvrd, slojevit barit, s prosljocima sivog dolomitičnog vapnenca – Massive, hard, layered barite, with bands of greyish dolomitic limestone	2,1	9,7	22.	(R 10) Žilice i pločice gustog barita s prosljocima limonitne tvari u smeđastom vapnencu – Veinlets and platelets of massive barite with bands of limonite matter in brownish limestone	2,4	3,5
9.	(R 5) Žilice barita u smeđem, šupljikavom, vapnenačkom materijalu – Veinlets of barite in brown, porous limestone material	2,2		23.	(R 69) Žilice i prosljoci krupnozrnatog barita u smeđastom vapnencu – Veinlets and thin bands of coarsely grained barite in brownish limestone	4,9	0,7
10.	(R 5) Sitnozrnat barit s prosljocima limonita – Fine-grained barite with bands of limonite matter	2,8	10,5	24.	(R 98) Žilice gustog, čistog, sitnozrnatog barita u smeđastom vapnencu – Veinlets of fine-grained, massive, pure barite in brownish limestone	7,1	4,9
11.	(R 6) Žilice gustog barita u smeđastom vapnencu – Veinlets of massive barite in brownish limestone	3,8		25.	(R 100) Tanki prosljoci barita u smeđem drobljivom materijalu – Thin bands of barite in brown fragile matter	2,4	-3,6
12.	(R 8) Krupnokristalasti barit s tankim prosljocima limonita u sivkastom vapnencu – Coarse-grained barite with thin bands of limonite in greyish limestone	8,3	9,1				
13.	(R 8) Sitnokristalasti, čist barit (rekristaliziran?) iz istog komada (br. 12) – Fine-grained pure barite (recrystallized?) from the same handstick (No 12)	2,9	6,0				
14.	(R 8) Krupnije kristalasti barit, pomiješan s limonitnom tvari – Coarsely grained barite, mixed with limonite matter	4,2	5,9				

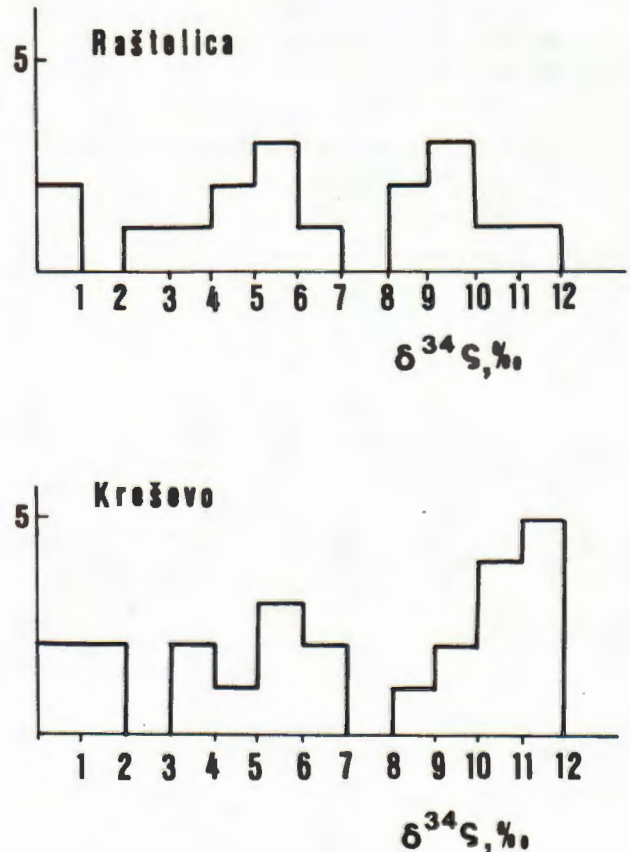
U baritnim uzorcima iz znatno većeg kreševskog područja (oko 10 km sjeverno od Rašteline) raspon udjela  $\text{SrSO}_4$  identičan je onome u baritima Rašteline, ali je u kreševskim baritima veći udio uzoraka s postotkom  $\text{SrSO}_4$  iznad 5% (Šiftar, 1988). Nije isključeno da se radi o višim temperaturama kristalizacije.

Razdioba udjela  $\text{SrSO}_4$  u analiziranim uzorcima iz područja Rašteline i Kreševa prikazana je na sl. 1.

Izotopne vrijednosti za baritni sumpor Rašteline raspoređene su u dvije skupine. U jednoj su bariti s nižim vrijednostima  $\delta^{34}\text{S}$  do 7‰, a u drugoj oni s  $\delta^{34}\text{S}$  između 8‰ i 12‰. Niže izotopne vrijednosti odgovaraju onima kakve se mogu naći u mineralima koji su nastali iz produkata kiselog magmatizma. Vrijednosti između 8‰ i 12‰ upućuju na marinske sulfate permskog mora. Veći ili manji udio takvih sulfata općenito je vjerojatan već i zbog smještaja baritnih tijela u karbonatima permske starosti, a ne treba isključiti ni moguću prisutnost sulfata porijeklom iz obližnjih evaporitnih naslaga na Ivan-sedlu. Stanoviti udio baritnog sulfata može potjecati od oksidacije sulfidnih minerala, prvenstveno pirita; kao primjer može poslužiti barit uzorka 25 ( $\delta^{34}\text{S} = -3,6‰$ ). I piritni sumpor barem djelomično potječe od reduciranog marinskog sulfata; na to upućuje fina disperzija sićušnih piritnih kristala u karbonatno-sulfatnom materijalu (uzorak 16).



Sl. 1 Razdioba udjela stroncija  
Fig. 1 Distribution of strontium contents



Sl. 2 Razdioba izotopnih vrijednosti sumpora  
Fig. 2 Distribution of sulfur isotope values

Raspodjela  $\delta^{34}\text{S}$  u kreševskim baritima nalikuje onoj u baritima Rašteline. No u kreševskim baritima pretežu u skupini viših vrijednosti one između 10‰ i 12‰. Takvi rezultati upućuju na moguće sudjelovanje permskih marinskih sulfata u postanku i kreševskih barita.

Na sl. 2 prikazana je razdioba dobivenih izotopnih vrijednosti za barite Rašteline i Kreševa.

### Zaključak

Bariti Rašteline i kreševskog područja slični su po udjelima stroncija i po izotopnim vrijednostima sumpora.

Uzimajući u obzir stanovite razlike uvjeta prilikom odlaganja barita u jednom i drugom području, sličnost u kemizmu barita upućuje na sličnost sastava rudotvornih otopina i na sličnost izvora rudne tvari. Međutim, u kreševskom području baritno je orudnjeno nastalo ispunjavanjem tektonskih pukotina i prslina u dolomitima za koje se smatra da su devonske starosti, dok je ono kod Rašteline nastalo na kontaktu klastičnih i karbonatnih naslaga i u karbonatnim naslagama gornjeg perma. U prilog permskoj starosti rašteličkih barita govore i izotopne vrijednosti sumpora koje su za dio baritne mineralizacije sukladne onima za marinske sulfate permskog mora. S obzirom na sličnost izotopnih vrijednosti sumpora i njihove razdiobe u kreševskim baritima s onima

kod Raštelice može se zaključiti da je i baritna mineralizacija u devonskim (?) dolomitima kreševskog područja nastala približno u istom razdoblju.

#### Zahvala

Zahvaljujemo Samoupravnoj interesnoj zajednici za znanstveni rad SRH na novčanoj pomoći za troškove laboratorijskog rada. Veći broj uzoraka primio sam od dipl. inž. Rajke Tončić-Gregl pa joj najljepše zahvaljujem.

Primljeno: 17. XI. 1989.

Prihvaćeno: 7. V. 1990.

#### LITERATURA

- Janković, S. (1987): Genetic types and major Triassic deposits of the Dinarides, Yugoslavia; in S. Janković (Ed.): Mineral deposits of the Tethyan Eurasian metallogenic belt between the Alps and the Pamirs (selected example), 11-33, UNESCO/IGCP Project No. 169 »Geotectonic Evolution and Metallogeny of Mediterranean and SW Asia«, Belgrade.
- Jeremić, M. (1963): Metalogenija paleozojskih ležišta barita Bosne. - Arhiv za tehnologiju, 1 (1-2), 1-55, Tuzla.
- Jovanović, R., Mojičević, M., Tokić, S., Rokić, Lj. (1978): Tumač Osnovne geološke karte list Sarajevo K 34-1, Savezni geol. zavod, Beograd.
- Jurković, I. (1957): The basic characteristics of the metallogenic region of the Mid-Bosnian Ore Mountains. - Drugi kongres geol. Jugosl., 1957, 504-519, Sarajevo.
- Katzer, F. (1924): Geologie Bosniens und der Hercegovina, I Band, I Hälfte, Sarajevo.
- Muftić, M., Vukić, M., Alagić, J. (1971): Osnovne geološke i geološko-ekonomske karakteristike ležišta gipsa Bistrica kod Gornjeg Vakufa. - Geol. glasnik, 15, 193-204, Sarajevo.
- Petković, V., Koch, F. (1926): Ivan-tunel. - Vijesti Geol. zavoda u Zagrebu, I, 1925/1926, 1-10, Zagreb.
- Podubsky, V. (1957): Geneza i tektonski položaj ležišta gipsa (anhidrita) u Elezovcima kod Donjeg Vakufa. - Drugi kongres geol. Jugosl., 1957, 460-468, Sarajevo.
- Ramović, M. (1979), u S. Čičić (ur.): Mineralne sirovine Bosne i Hercegovine, I tom, knj. II, Ležišta nemetala, 355-379, Geoinženjering, Sarajevo.
- Šiftar, D. (1988): Kemijske značajke barita iz nekih ležišta u Bosni. - Rudarsko-metalurški zbornik, 35 (1-4), 75-89, Ljubljana.

#### Neobjavljeno

- Jurković, I. (1956): Mineralne parageneze u Srednjobosanskom rudogorju s osobitim osvrtom na tetraedrite. - Disertacija, Tehnički fakultet, Zagreb.
- Tončić-Gregl, R. (1964): Baritno ležište Raštelica u Srednjobosanskom rudogorju. - Dipl. rad, Tehnološki fakultet, Zagreb.

### The chemism of barite from Raštelica and Kreševo region in Mid-Bosnia Ore Mountains: a comparison

D. Šiftar

The chemical characteristics of barite, including strontium content and sulfur isotope values, from a small barite deposits near Raštelica (35 km SW of Sarajevo) are found to be very similar to those obtained from barite samples of Kreševo region (about 10 km N of Raštelica). In both regions the barite bodies are deposited in the epithermal stage, partly in the mesothermal (Kreševo). The carbonate host rocks of the barite lenses and veins near Raštelica are possibly of Upper Permian age, whereas in the Kreševo region the barite bodies are associated with

tectonically disturbed dolostones of possibly Devonian age. Some sulfur isotope values of barite samples from both regions are indicating a possible contribution of Permian age sea water sulfate in the barite formation. Thus, regarding the stratigraphic position of Raštelica barites and the similar sulfur isotope values distribution one can conclude that the barite mineralization in Devonian (?) age dolostones of Kreševo region would be of the same, possibly Upper Permian age.