

BORIS ŠINKOVEC i VERA BABIĆ

KEMIJSKI I MINERALNI SASTAV DONJOKREDNIH GLINOVITIH BOKSITA U PLANINI GRMEČ

S 4 slike i 3 tabele u tekstu

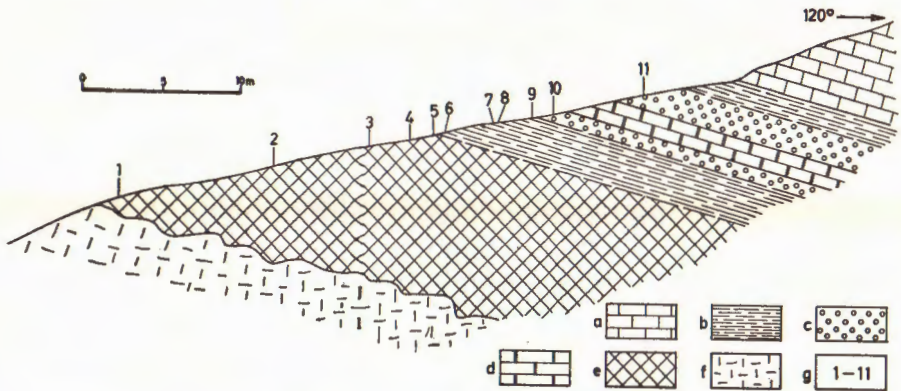
Glavni minerali donjokrednih boksita planine Grmeč su bemit, kaolinit i hematit. Sadržaj kaolinita je povećan, tako da ovi boksiti pripadaju grupi kaolinitnih boksita i boksitičnih glina. Dato je mišljenje o načinu formiranja ležišta boksita Oštrej.

UVOD

Donjokredni boksiti planine Grmeč u zapadnoj Bosni imaju visok sadržaj kaolinita, zbog čega su malo istraživani. Detaljnije podatke o ovim boksitima nalazimo jedino u radu K. S a k a č a (1969), u kojem je opisano ležište boksita Oštrej. Radi upoznavanja kemijskog i mineralnog sastava donjokrednih boksita Grmeča izvršeno je uzorkovanje ležišta Oštrej, a rezultati istraživanja uzoraka dati su u ovom radu. Prema podacima K. S a k a č a (1969) kemijski sastav ostalih donjokrednih ležišta boksita Grmeča sličan je kemijskom sastavu boksita ležišta Oštrej.

Donjokredni boksiti nalaze se na granici titonskih vapnenaca i baremsko-aptskih vapnenaca. Ležišta su nejednoliko raspoređena na paleoreliefu, a njihova veličina je različita; od malih pojava do ležišta s površinom izdanaka većom od 10.000 m² (K. S a k a č 1969).

Ležište boksita Oštrej nalazi se 20 km jugoistočno od Bosanske Krupe. Na titonskim vapnencima leže tamnocrveni glinoviti boksiti masivne (guste) teksture, čija debljina iznosi oko 10 m. Zatim slijede tanko uslojene, pretežno sivozelenkaste boksitične gline, koje se izmjenjuju s crvenim i žućkastim boksitičnim glinama. Debljina sloja boksitičnih glina je oko 3 m. Na njima leže crveni sitnozrni konglomerati debljine oko 1,5 m, koji se sastoje od valutica vapnenca i boksitno-glinovito-kalcitnog matriksa. Konglomerati naviše prelaze u vapnenca debljine do 2 m, u kojima su nađeni donjokredni fosilni ostaci (K. S a k a č i dr., 1969). Zatim slijede konglomerati s valuticama vapnenca i boksitno-glinovito-kalcitnim matriksom, koji naviše postepeno prelaze u boksitične gline (sl. 1).



Sl. 1. Geološki profil ležišta Oštrej

- a) Donjokredni (baremsko-aptski) vapnenci; b) Boksitne gline; c) Konglomerati; d) Interstratificirani sloj vapnenca u ležištu; e) Glinoviti boksiti; f) Jurski (titorski) vapnenci; g) Uzorci.

Fig. 1. Geological cross-section of the Oštrej deposit

- a) Lower Cretaceous (Barremian-Aptian) limestones; b) Bauxitic clays; c) Conglomerates; d) Interstratified limestone layer in the deposit; e) Clayey bauxites; f) Jurassic (Tithnian) limestones; g) Samples.

Struktura glinovitih boksita je pseudo-oolitična (roundgrained texture). U kriptokristalastom crvenom matriksu nalaze se okrugla i ovalna detritična zrna (pseudo-ooliti) homogene građe, čiji promjer najčešće varira između 0,1 i 1 mm. Mineralni sastav zrna sličan je sastavu matriksa od kojega se razlikuje većim sadržajem kriptokristalastog hematita, radi čega su tamnija od matriksa. Pojedina zrna sastoje se pretežno od hematita, te su potpuno neprozirna. Rjeđe su zrna svjetlija od matriksa. Pravi ooliti su veoma rijetki i redovno pretaloženi.

Struktura boksitičnih glina slična je strukturi glinovitih boksita, s tom razlikom što u njima prevlađavaju zrna koja su svjetlija od matriksa. Pored crvenog matriksa čest je i matriks zelenkaste i svijetložute boje u kojemu se gotovo redovno nalaze kristali pirita, a mjestimično i ostaci organske materije.

KEMIJSKI SASTAV BOKSITA

Kemijski sastav glinovitog boksita (uzorci br. 1 i 4) i boksitičnih glina (uzorak br. 9) prikazani su na tabeli I.

Sadržaj nekih mikroelemenata (u ppm) dat je na tabeli II.¹ Srednje vrijednosti za glinovite boksite u donjem dijelu tabele dobivene su iz podata-

¹ Zahvaljujemo D. Šifaru na izvršenim spektralnim analizama.

TABELA I – TABLE I

Kemijski sastav boksita (težinski %)
Chemical Composition of Bauxites (weight %)

Uzorak Sample	1	4	9
H ₂ O-	0,59	0,35	0,89
H ₂ O+	11,91	12,68	13,27
SiO ₂	13,72	18,25	28,13
Al ₂ O ₃	56,04	50,20	50,06
Fe ₂ O ₃	16,24	18,25	7,75
TiO ₂	1,88	0,31	0,29
CaO	—	—	0,01
MgO	0,60	0,40	0,70
	100,98	100,30	101,10

TABELA II – TABLE II

Sadržaj mikroelemenata u boksitima
Content of Microelements in the Bauxites

Uzorak Sample	Ni	Co	Cr	V	Cu
1	205	15	360	350	60
2	200	15	320	390	125
3	210	20	350	430	50
4	200	15	400	350	55
5	260	55	420	440	80
6	250	20	480	390	45
7	230	35	400	320	120
9	215	20	580	290	60
11	150	20	480	290	200

Srednja vrijednost sadržaja mikroelemenata
Average Value of the Content of Microelements

	Ni	Co	Cr	V	Cu
Glinoviti boksiti Argilaceous bauxites	204	16	358	380	72
Boksitične gline Bauxitic clays	210	24	485	325	106

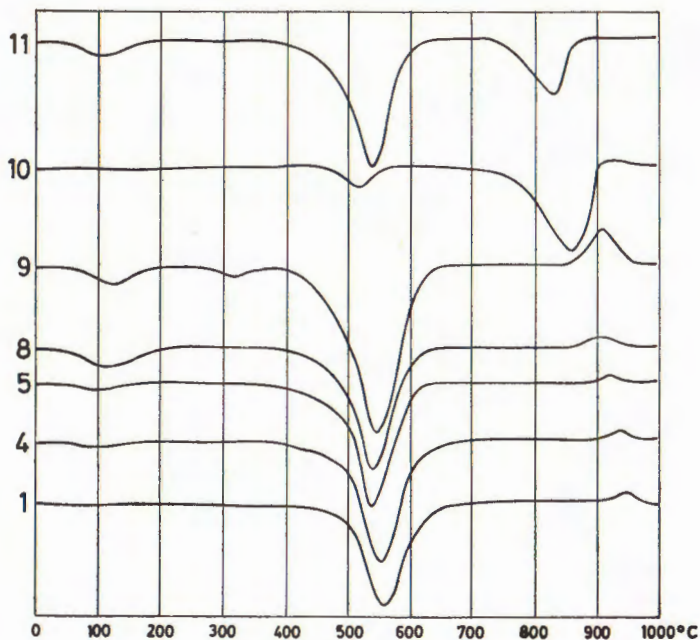
ka za uzorke br. 1, 2, 3 i 4, a za boksitične gline iz podataka za uzorke 6, 7, 9 i 11.

Količina nekih mikroelemenata povećana je u gornjem dijelu ležišta. Slična pojava zapažena je i u hercegovačkom ležištu boksita Studena Vreća, a prema mišljenju Z. M a k s i m o v i ć a (1968), tome je uzrok akumulacija disperzione organske materije toga dijela ležišta.

MINERALNI SASTAV BOKSITA

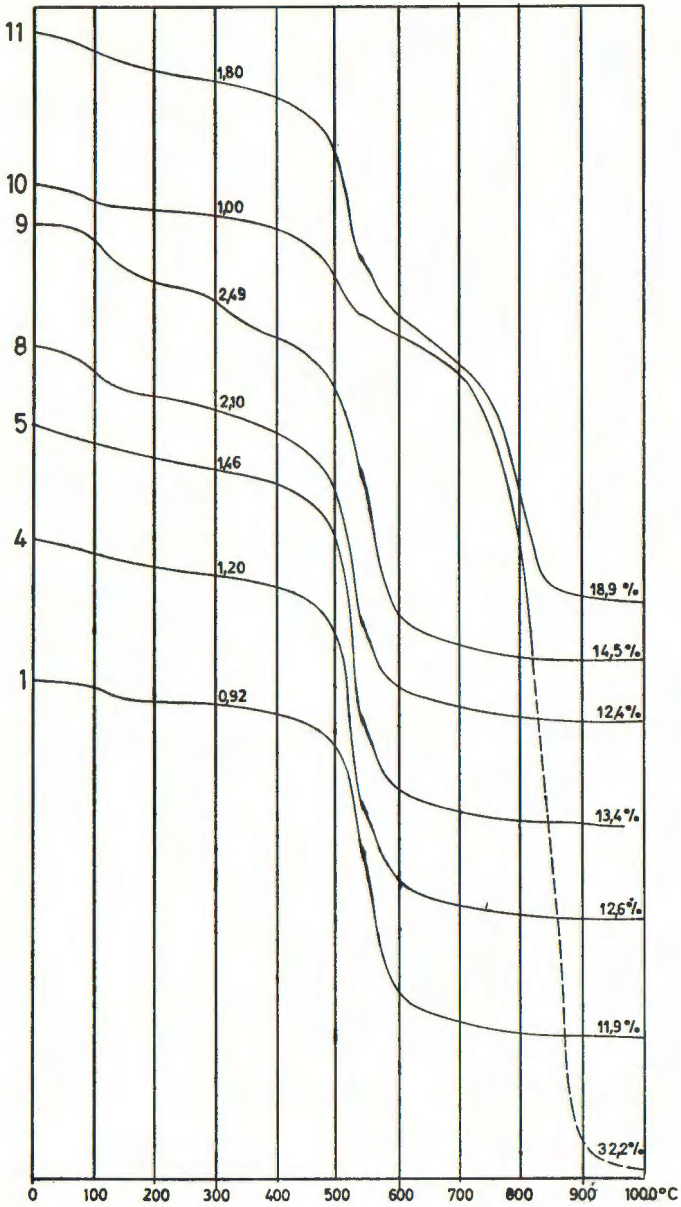
Termogravimetrijske i diferencijalnotermijske analize boksita

TG- i DT-analizi podvrgnuto je 7 uzoraka boksita (br. 1, 4, 5, 8, 9, 10, 11). Rezultati analiza pokazuju da analizirane uzorke, prema mineralnom sastavu, možemo podijeliti u dvije grupe (sl. 2 i 3). Jedna grupa obuhvaća uzorke br. 1, 4, 5, 8 i 9. Ovi uzorci pokazuju endotermni pik u temperaturnom intervalu 500⁰–600⁰C, koji odgovara dehidratizaciji kaolinita i bemitita. Efekti oba ova minerala praktički se prekrivaju, no deformacija nešto intenzivnijeg kaolinitnog pika ukazuje na prisustvo bemitita, dok eksotermni efekt izražen na spomenutim uzorcima u intervalu 900⁰–1000⁰C potvr-



Sl. 2. DTA krivulje glinovitih boksita i boksitičnih gline.

Fig. 2. DTA curves of clayey bauxites and bauxitic clays.



Sl. 3. TGA krivulje glinovitih boksita i boksitičnih gлина.

Fig. 3. TGA curves of clayey bauxites and bauxitic clays.

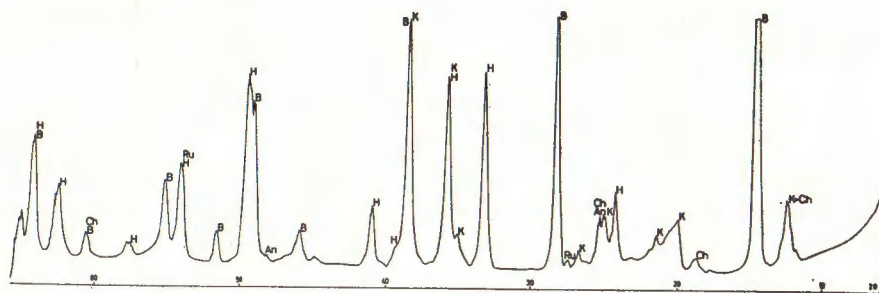
đu je kaolinit. Upravo ovakav odnos ovih dvaju minerala u sistemu onemogućava pravilnu kvantitativnu interpretaciju, pa je ona izostavljena. Među ovim uzorcima nešto se izdvaja krivulja uzorka br. 9 s utvrđenim efektom getita (endotermni pik na 320°C).

Drugoj grupi pripadaju uzorci br. 10 i 11. Krivulje ovih uzoraka pokazuju karakteristične kalcitne pikove (interval 800°–900°C). Uz pojavu spomenutih pikova obje krivulje imaju pikove koji pripadaju kaolinitu, koji su kod uzorka br. 10 manje, a kod uzorka br. 11 jače izraženi, pri čemu se zaapažava deformacija uzrokovana primjesom bemita.

Kako se uzorci br. 10 i 11 odlikuju relativno čistim sistemom, moguće je djelomična kvantitativna interpretacija. U uzorku br. 10 utvrđeno je 62%, u uzorku br. 11 20% kalcita, a ostatak se odnosi na boksitično-glinovitu komponentu.

Rendgenska analiza boksita

Rendgenografski su analizirani uzorci br. 1 i 4 (sl. 4).¹ Obje analize dale su gotovo identične rezultate: najviše je zastupljen bemit, zatim po zastupljenosti slijede kaolinit »b« tipa, hematit, klorit (klinoklor i turingit), anatas i rutil.



Sl. 4. Difraktogram glinovitog boksita, uzorak br. 4
An=anatas, B=bemit, Ch=klorit, H=hematit, K=kaolinit, Ru=rutil.

Fig. 4. X-ray diffractogram of the clayey bauxite, sample No 4.
A=anatase, B=boehmite, Ch=chlorite, H=hematite, K=kaolinite, Ru=rutile.

Na osnovi kemijskih, rendgenskih, termijskih i mikroskopskih analiza utvrđen je slijedeći mineralni sastav boksita (tabela III):

Budući da boksiti donjeg dijela ležišta (uzorci br. 1 i 4) sadrže više od 25% minerala glina, oni pripadaju grupi *glinovitih boksita*, dok stijene gornjeg dijela ležišta (uzorak br. 9) pripadaju *boksitičnim glinama*.

Bemit je redovno kriptokristalast i intimno vezan s kaolinitom i hematitom.

¹ Zahvaljujemo Gy. Bardossy-u na izvršenim rendgenskim analizama.

Kaolinit je također kriptokristalast, ali se mjestimično opažaju nakupine zrna promjera do 5μ , kao i sitni prizmatični kristali dužine do 20μ .

Hematit je kriptokristalast. Rendgenskom analizom utvrđeno je da sadrži 4 mol. % Al_2O_3 .

Klorit je gotovo redovno kriptokristalast; rijetko se nalaze sitni listići klorita dugi do 10μ .

Pirit se često nalazi u višim dijelovima ležišta u obliku idiomorfni kristala dugih 5 do 50μ .

TABELA III - TABLE III

Uzorak Sample	Mineralni sastav boksita (težinski %) Mineral Composition the Bauxites (weight %)		
	1	4	9
Klorit	5,59	3,79	6,53
Kaolinit	26,48	36,94	57,26
Bemit	52,23	40,68	31,13
Hematit	14,74	17,45	3,44
Getit	—	—	2,30
Anatas			
Rutil	1,89	0,31	0,29
	100,93	99,09	100,95

Anatas i *rutil* su kriptokristalasti.

Hidromuskovit (?). Gotovo redovno se u boksitu nalaze sitni listići dugi do 25μ , koji po svojim optičkim svojstvima ukazuju na mineral iz grupe hidromuskovita. Budući da se nalazi u količinama ispod 1% nije mogao biti utvrđen fizikalnim analitičkim metodama.

Cirkon je jedini zapaženi detritični mineral. Rijedak je, a nalazi se kao kristali dugi do 50μ .

Getit je sekundaran mineral nastao površinskom izmjenom pririta.

ZAKLJUČAK

Prema K. S a k a č u (1969) donji dio ležišta boksita Oštrej taložen je u paleokrškim depresijama u uvjetima pozitivnog oksidacionog potencijala, dok je gornji dio ležišta taložen u močvarama. Naša istraživanja potvrđuju takvo mišljenje.

Glinoviti boksiti taloženi su u kopnenim uvjetima djelovanjem povremenih vodenih tokova. Po strukturi boksita može se zaključiti da je vjerojatno vršeno višekratno pretaloživanje boksitičnog materijala. Na to posebno ukazuje prisustvo hematitnih fragmenata, kod kojih je zaobljenost jače izra-

žena nego kod boksitnih fragmenata. Budući da su hematitni fragmenti čvršći od boksitnih fragmenata, oni su mogli izdržati duži transport, što potvrđuje i veći stupanj njihove zaobljenosti.

U boksitima ležišta Oštrelj ne nalazimo oolitičnu strukturu, iz čega možemo zaključiti da je transport boksitičnog materijala vršen jakim povremenim vodenim tokovima, zbog čega su u boksitu prevladavale krupnije frakcije, dok je koloidalni materijal bio podređen ili je potpuno nedostajao. Naime, poznato je da ooliti nastaju u talozima s velikim sedimentacionim volumenom, koji je karakterističan za koloidalne taloge.

Relativno gusta struktura taloga kao i njegovo često pretaloživanje bili su, možda, uzrok njegove nepotpune boksitizacije, uslijed čega je kao konačni produkt nastao glinoviti boksit. Međutim, za sada nije moguće utvrditi da li su osnovni uzrok nepotpune boksitizacije bili nepovoljni klimatski uvjeti, nepovoljan (strmiji) paleoreljef, ili neki treći uzrok.

Ishodne stijene glinovitih boksita nisu poznate. Prema sadašnjem poznavanju geologije Grmeča, gornjojurski sedimenti, koji čine podinu ležišta boksita, sastoje se isključivo od dolomita i vapnenaca.

Nakon formiranja donjeg dijela ležišta, taloženje boksitičnog materijala nastavilo se u vodenoj sredini, vjerojatno u močvarama. Na takav zaključak upućuje uslojenost boksitičnih glina gornjeg dijela ležišta, kao i prisustvo ostataka organske materije i piritu u njima. Uslijed negativnog redox-potencijala sredine taloženja, boksitične gline sadrže manje željeza od glinovitih boksita, a ono je većim dijelom vezano za pirit.

Vapnenačke breče s intrastratificiranim slojem vapnenca s brakičnim donjokrednim fosilima ukazuju na početak transgresije.

Sličnost kemijskog i mineralnog sastava glinovitih boksita i boksitičnih glina pokazuje da oba ova člana ležišta potiču od istog izvora i da je način njihovog transporta i sedimentacije bio sličan. Razlika je u tome što je završna sedimentacija glinovitih boksita vršena na kopnu, a boksitičnih glina u vodenoj sredini, radi čega su boksitične gline u manjem stepenu boksitizirane.

Primljeno 26. 1. 1972.

Zavod za mineralogiju, petrologiju i
ekonomsku geologiju
Rudarsko-geološko-naftni fakultet
Zagreb, Pierottijeva ul. 6

LITERATURA

- Maksimović, Z. (1968): Distribution of trace elements in bauxite deposits of Herzegovina, Yugoslavia. *Trauvaux de ICSOBA*, No 5, 63-70, Zagreb.
- Sakač, K. (1969): O stratigrafiji, tektonici i boksitima planine Grmeč u zapadnoj Bosni. *Geol. vjesnik*, 22, 269-302, Zagreb.
- Sakač, K., Jelaska, V. & Amšel, V. (1969): On first finding fossil remains in the bauxites of Cretaceous age in Grmeč Mountain in Western Bosnia. *Bull. sci. Cons. acad. Yougosl.*, A, 14/7-8, 215-216, Zagreb.

B. ŠINKOVEC and V. BABIĆ

CHEMICAL AND MINERALOGICAL COMPOSITION OF THE LOWER
CRETACEOUS CLAYEY BAUXITES OF GRMEČ MOUNTAIN

The Lower Cretaceous bauxites of Grmeč Mountain, western Bosnia, occur between Tithonian and Barremian-Aptian limestones. The chemical and mineralogical composition of these bauxites has been examined on samples from the Oštrej deposit (Fig. 1). The chemical composition of bauxites is shown in tables I and II, and their mineralogical composition in table III. In addition to the minerals listed in table III, pyrite (commonly present in the upper deposit part), hydromuscovite (?), and zircon were also determined in bauxite.

The clayey bauxites of the lower deposit portion were laid down in a continental environment, probably after the bauxite-making material had been redeposited several times. The relatively dense structure of bauxitic material, as well as its frequent re-deposition, might have been the cause of its incomplete bauxitization, which finally resulted in producing clayey bauxite. It cannot, however, be said – for the present – whether the incomplete bauxitization should be attributed to unfavourable climatic conditions, unfavourable (steeper) paleorelief, or to some other cause.

The deposition of bauxitic clays of the upper deposit part took place in a marshy environment. Calcareous breccias with interbedded limestone layers, containing brackish Lower Cretaceous fossils, point to the beginning of transgression.

Received 26th January 1972.

*Department of Mineralogy, Petrology and
Economic Geology, Faculty of Mining,
Geology and Petroleum Engineering,
Zagreb, Pierottijeva 6*