

Geol. vjesnik	32	265—272	2 sl. u tekstu, 1 tabela	Zagreb, 1979
---------------	----	---------	--------------------------	--------------

552.3:551.053

## Kora trošenja na jablaničkom gabru u Hercegovini

Fabijan TRUBELJA

*Prirodno-matematički fakultet Sarajevo, 71000 Sarajevo, Vojvode Putnika 43*

Masiv gabra kod Jablanice u hercegovačkom kršu pokriven je veoma debelom (10—40 m) lateritnom korom trošenja. Uzroci rastrošenog gabra sadrže mjestimično značajnije količine gipsita i drugih produkata kemijskog trošenja. Ovi podaci, po našem mišljenju, mogu biti od značaja za objašnjenje geneze boksita u kršu Dinarida.

### UVOD

Jablanički gabra poznat je u geološkoj literaturi blizu stotinu godina. Za to vrijeme su ga istraživali brojni geolozi i petrografi, među kojima naročito L. Marić (1928). Marićev rad objavljen prije pola stoljeća predstavlja i danas najkompletniji petrološki prikaz masiva gabra kod Jablanice. U njemu su izneseni detaljni podaci o mineralima koji ulaze u sastav gabra, zatim rezultati brojnih kemijskih analiza raznovrsnih diferencijata, da bi na osnovu ovih podataka autor odredio mjesto stijenama u klasifikacijskom sistemu.

Masiv je otkriven na površini od oko 15 km<sup>2</sup> i u njemu je rijeka Neretva duboko usjekla svoje korito. Brojni kamenolomi gdje se i danas vrši intenzivna eksploatacija gabra, smješteni su uglavnom na strmoj lijevoj obali Neretve. Na desnoj obali Neretve nalazi se aktivni kamenolom Findik. Kamenolomi su međusobno povezani kamionskim putovima koji služe za prevoženje blokova stijena i duž kojih se vrši eksploatacija.

Dok su u dubljim dijelovima gabra masiva stijene veoma svježje i neizmijenjene, na površini se jasno zapaža lateritna kora trošenja čija debljina doseže mjestimično i do nekoliko desetaka metara.

Okolne stijene pripadaju klastičnim i karbonatnim naslagama, čija se geološka starost kreće od permotrijasa do gornjeg trijasa. Mjestimično, ali rijetko, mogu se susresti slojevi evaporita (gips, anhidrit). Gabra je probio spomenute naslage o čemu svjedoče pojave kontaktno-metamorfni minerala na Tovarnici (Cissarz 1956). Geološka starost masiva je trijaska (ladinik).

Prema literaturnim podacima (Čelebić, Pamić i Jovanović 1976; Marić 1928), svježje stijene u gabra masivu predstavljene su sa nekoliko varijeteta. Najviše ima biotit-amfibolskog gabra (preko 50%). Po zastupljenosti slijedi zatim amfibolski i hiperstenski gabra. Najmanje ima gabra sa klinopiroksenom i olivinskog gabra. Među mineralima

najzastupljeniji su plagioklasi (andezin-labrador), zatim amfiboli i biotit. U podređenoj količini javlja se mjestimično olivin, hipersten i kvarc.

Najveća količinska zastupljenost biotit-amfibolskog gabra ima za posljedicu da se u lateritnoj kori trošenja javljaju značajne količine vermikulita, koji nastaje kemijskim trošenjem biotita.

#### LATERITNA KORA TROŠENJA I NJEZIN MINERALNI SASTAV

Odmah na početku želimo naglasiti, da je lateritna kora trošenja na jablaničkom gabro masivu razvijena upravo na klasičan i jedinstven način. Slični primjeri gotovo i da nisu poznati u drugim evropskim zemljama izuzev neke lokalitete u Grčkoj i Turskoj. Lateritna kora različite debljine direktno prekriva svježe stijene, ali se na pojedinim profilima naročito duž zasjeka puta koji vodi iz korita Neretve naviše prema kame-nolomu Ploče, mogu zapaziti kontinuirani prelazi od potpuno svježeg gabra na dnu profila, do zemljastih i pjeskovitih produkata trošenja na samoj površini. Prema rezultatima laboratorijskih ispitivanja, gipsit se javlja pri samom vrhu profila.

Na otvorenim profilima i zasjecima duž kamionskog puta na lijevoj obali Neretve zapazili smo, da debljina rastrošenog pokrivača zavisi i od nagiba terena i njegove konfiguracije. Strmije padine, koje na lijevoj obali Neretve nisu rijetkost, omogućile su intenzivnije spiranje rastrošenog materijala djelovanjem površinskih voda i jakih bujica koje one formiraju.

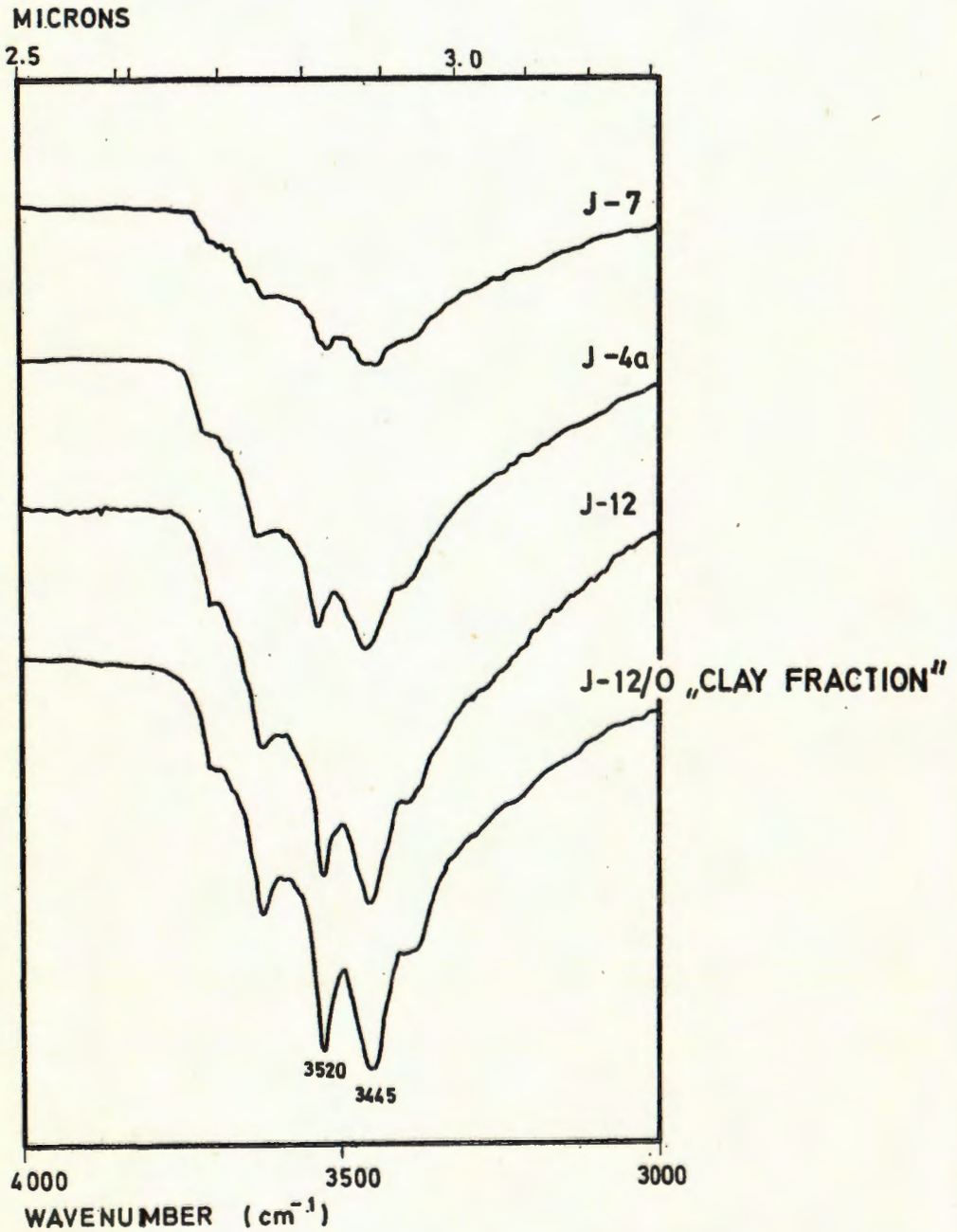
Uzorke stijena iz lateritne kore trošenja sakupili smo na zasjecima i otvorenim profilima duž puta koji vodi iz korita Neretve prema kame-nolomu Ploče. Iz rezultata detaljnog laboratorijskog ispitivanja uzoraka rastrošenog gabra, koji su dobiveni uz primjenu rendgenske, IR-spektroskopske i kemijske analize, odredili smo mineralošku prirodu lateritne kore.

Kora trošenja na jablaničkom gabru sadrži pretežno produkte mehaničkog trošenja stijena, koji imaju karakter rastresite pjeskovite mase (grus), dok su produkti kemijskog trošenja — glinovite i druge čestice — obično prisutni u jako podređenoj količini. Drugim riječima, mineralni sastav produkata trošenja dosta je sličan mineralnom sastavu svježeg gabra.

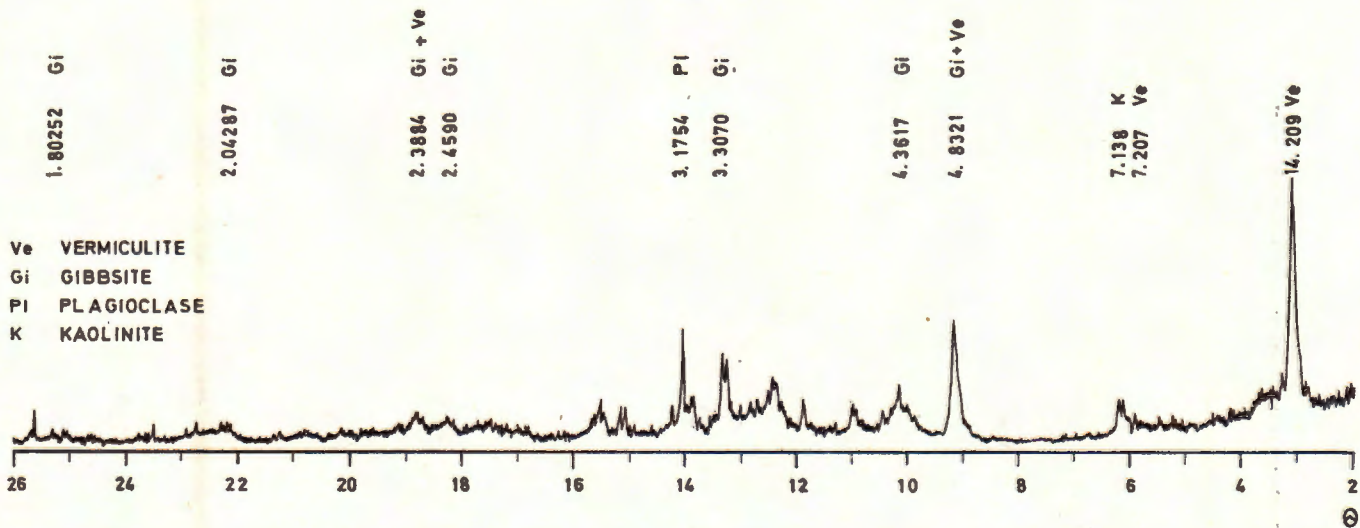
Plagioklasi (srednja vrijednost oko 50% an) su samo manjim dijelom pretvoreni u minerale glina (montmorilonit, kaolinit), zatim u gipsit. Relativno mala količinska zastupljenost gipsita u uzorcima J—7 i J—4a vidi se iz priloženih IR-spektara (Sl. 1). Uzorak J—12 sadrži nešto više gipsita u poređenju sa dva prethodna uzorka. Gipsit smo identificirali na osnovu karakterističnih apsorpcionih maksimuma (3613, 3520, 3445, 3390 i 3372  $\text{cm}^{-1}$ ) u području valentnih O—H vibracija.

Iz uzorka J—12 šlemovanjem smo izdvojili »glinovitu frakciju« i ustanovili, da je gipsit u njoj prisutan u znatno većoj količini u odnosu na prirodni nešlemovani uzorak. IR-spektar ove frakcije prikazan je na slici 1, uzorak J—12/0. Povećana količina gipsita, u uzorku J—12/0 odrazila se je i na snimljenom difraktogramu, gdje se između ostalog jasno vide brojni difrakcijski maksimumi karakteristični za gipsit (Sl. 2).





Sl. (fig.) 1. Infra crveni spektri rastrošenog gabra sa karakterističnim maksimumima gipsita (IR-spectra of weathered gabbro with characteristic absorption maximum of gibbsite)



Sl. (fig.) 2. Difraktogram »glinovite frakcije«; uzorak J—12/0 (Diffractogram of »clay fraction«; sample J—12/0)

Vermikulit je nastao trošenjem biotita. On se javlja u sitnim listićima žutosmeđe ili zlatnožute boje, koji se mogu lako izdvojiti pod binokularnim mikroskopom naročito iz krupnijih frakcija. Identifikaciju vermikulita izvršili smo rendgenskom analizom (Sl. 2).

Stupanj rastrošenosti jablaničkog gabra odrazio se u dobroj mjeri i na njegov kemijski sastav. S tim u vezi, analizirali smo već spomenuti uzorak J—12 kao i najsitniju frakciju koju smo izdvojili iz tog uzorka (Tabela 1).

Tabela 1: Kemijski sastav stijena  
Table 1: The Chemical Composition of rocks

Uzorci Samples	J—12	J—12/0	Svježi gabro The Fresh gabbro
SiO <sub>2</sub>	43,55	31,88	47,59
TiO <sub>2</sub>	1,26	0,90	1,27
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,94	32,03	16,31
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10,55	9,02	5,35
FeO	2,83	0,18	6,83
MnO	0,22	0,15	0,09
MgO	5,62	3,60	7,06
CaO	8,29	2,69	11,40
Na <sub>2</sub> O	1,00	0,46	2,13
K <sub>2</sub> O	0,50	0,80	0,39
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	n. o.	n. o.	0,51
H <sub>2</sub> O+ <sup>110</sup>	4,62	13,79	0,59
H <sub>2</sub> O— <sup>110</sup>	1,77	4,70	0,13
Suma	100,15	100,20	99,65

J—12 Slabo rastrošen jablanički gabro sa malom količinom gipsita. Slightly weathered Jablanica gabbro with small quantity of gibbsite.

J—12/0 (»Glinovita frakcija« izdvojena iz uzorka J—12 sa značajnom količinom gipsita i vermikulita.) »Clay fraction« with significant quantity of gibbsite and vermiculite separated from the sample J—12.

Svjež jablanički gabro (L. Marić 1928). The fresh Jablanica gabbro (L. Marić 1928).

Rezultati kemijske analize pokazuju povišen sadržaj vode i aluminija u prvom redu, što indirektno potvrđuje, da je u uzorcima prisutan gipsit odnosno vermikulit. Usporedbe radi, u istoj tabeli navodimo kemijski sastav neizrnijenjenog gabra.

#### ZAKLJUČAK

Pojava gipsita, vermikulita i malih količina sekundarnih minerala iz grupe glina koje smo utvrdili u lateritnoj kori trošenja na jablaničkom



gabro masivu može imati višestruki značaj. Kao prvo, uspjeli smo potvrditi raniju pretpostavku nekih pedologa o postojanju tople i vlažne tropske klime, koja je u ovim krajevima vladala u pojedinim odjeljcima tercijara, a vjerojatno i ranije. S druge strane, jablanički gabro i produkti njegovog trošenja mogu se smatrati izvornim materijalom iz kojih su mogli nastati neki hercegovački boksiti. Kao treći, ali indirektni zaključak bio bi, da su boksiti i u drugim područjima Dinarida nastali na isti način iz sličnih stijena, samo u različitim odjeljcima geološke prošlosti.

Već smo istakli, da je masiv gabra kod Jablanice trijasko starosti. Najmlađi okolni sedimenti pripadaju gornjem trijasu. S tim u vezi, postavlja se pitanje kada je u geološkoj istoriji došlo do otkrivanja gabro masiva, budući da su tek tada nastali povoljni uslovi za formiranje kore trošenja. Sam po sebi nameće se zaključak, da rano otkrivanje gabro masiva znači i njegovo veće učešće u formiranju boksitnog materijala. Obratno, ako je lateritna kora trošenja po prvi put formirana tek u neogenu ili još kasnije, tada je malo ili ništa rastrošenog materijala ušlo u hercegovačka boksitna ležišta, koja su pretežno starija od neogena.

Relativno mala količina produkata kemijskog trošenja koju nalazimo danas u lateritnoj kori na jablaničkom gabro masivu, može se najlakše objasniti specifičnom konfiguracijom terena odnosno postojanjem vrlo strmih padina, što omogućuje intenzivno ispiranje naročito sitnozrnih produkata.

Na kraju možemo istaći, da nalaženje gipsita i drugih sekundarnih minerala u lateritnoj kori trošenja koja direktno prekriva jablanički gabro masiv, predstavlja važno saznanje, koje može poslužiti pri razrješavanju geneze boksita u kršu Dinarida.

#### LITERATURA

- Cissarz A. (1956): Über ein ungewöhnliches Magnetitvorkommen am Kontakt des Gabbromassivs von Jablanica in der Herzegovina. *Vesn. Zav. geol. geofiz. istr. NR Srbije*, 12, 201—221. Beograd.
- Celebić Đ., Pamić J. i Jovanović R. (1976): Osnovne ekonomsko geološke karakteristike jablaničkog gabra u Hercegovini. *Geol. glasn.*, 21, 177—190. Sarajevo.
- Marić L. (1928): Masiv gabra kod Jablanice. *Vijesti Geol. zav.*, 2, 1—65, Zagreb.

### The weathering crust on the Jablanica gabbro in the Herzegovina

F. TRUBELJA

The gabbro massif near Jablanica in the Herzegovinian karst has been known in the geological literature for almost a hundred years. In the course of this period it has been the subject of research work of many geologists, L. Marić (1928) in particular.

The massif is uncovered on a surfaces of about 15 km<sup>2</sup> and the Neretva River has cut its bed deep into it. Numerous quarries are situated along the steep left bank of the Neretva where intensive exploitation of gabbro is being carried out.



While the stone blocks are very fresh and unchanged in the deeper parts of the gabbro massif, a lateritic weathering crust is clearly visible on the surface. At places this crust reaches ten to thirty, even forty meters.

Surrounding rocks belong to clastic and carbonaceous layers the geological age of which ranges from Lower to Upper Triassic. The age of gabbro massif is also Triassic (Ladinian) which is testified by appearance of contact-metamorphic minerals on Tovarnica (Cissarz 1956).

According to literature, the fresh rocks in the massif are represented by several varieties. There is most of biotite-amphibole gabbro (more than 50%). The greatest quantitative presence of biotite-amphibole gabbro is the reason why in the lateritic weathering crust can be found significant quantities of vermiculite which comes into existence through chemical decomposition of biotite.

At the very beginning we wish to point out that the lateritic crust on the Jablanica gabbro massif has developed in a classic and unique way. Similar instances almost do not exist in other European countries with the exception of some localities in Greece and Turkey. The lateritic crust of varying thickness covers the fresh rocks directly, but at some profiles, especially along the road leading from the bed of the Neretva to the quarry Ploče, can be noticed continuous shades from completely fresh gabbro at the bed of the profile up to soily and sandy products on the surface. The gibbsite appears towards the very peak of the profile.

On the open surface profiles and hacked places along the lorry road on the left bank of the Neretva we have noticed that the thickness of the weathered cover depends on the slope of the terrain and its configuration. The steeper slopes, which on the left bank are not rare, have made it possible for the weathered material to be washed off by surface waters and heavy torrents that they create.

Samples of the lateritic weathering crust have been collected at the hacked places and open profiles along the road which leads from the bed of the Neretva River to the stone quarry Ploče. On the basis of the results of detailed laboratory analysis of the samples of the weathered gabbro which have been obtained by X-ray, IR-spectroscopy and chemical analysis, we have determined the nature of the lateritic crust.

The lateritic weathering crust on the Jablanica gabbro contains primarily products of mechanical weathering of rocks which have the characteristic of loose sandy mass, while the products of chemical weathering — clay and other particles — are usually present in a very small quantity. In other words, the mineral assemblage of the products of weathering is very much similar to the mineral composition of the fresh gabbro.

Plagioclases (the mean value about 50% an) are only in minor part transformed into clay minerals (montmorillonite, kaolinite) and than into gibbsite. A relatively minor presence of gibbsite in the original samples of the weathered rocks can be seen from the attached IR-spectra (Fig. 1). Gibbsite has been identified on the basis of the characteristic absorption maximums (3613, 3520, 3445, 3990 and 3372  $\text{cm}^{-1}$ ) in the range of the O—H stretching vibrations.

From the sample J—12 we have obtained »clay fraction« by separation from mud and in this way we have found that the gibbsite is present in a much greater percentage in this fraction than in the natural unseparated sample (see IR-spectrum J—12/0 Fig. 1). Increased quantities of gibbsite in the finest fraction have also been reflected in the photographed diffractogram where among other things, diffraction maximums, characteristic for gibbsite, are clearly visible (Fig. 2).

Vermiculite has come into existence through decomposition of biotite. It appears in minute yellowish-brown or golden yellow foils which can easily be separated under a binocular microscope especially from coarse-grained fractions.

The degree of weathering of the Jablanica gabbro is well reflected in its chemical composition. In this connection, we have analysed the already mentioned sample J—12 as well as the finest »clay fraction« separated from that sample (J—12/0). The results of the chemical analysis clearly show that in both samples there is a great quantity of water and aluminium in the first place, which is an indirect proof that the samples contain significant quantities of gibbsite and vermiculite. For the sake of comparison, the chemical composition of the unchanged gabbro have been presented in the same table (Table 1).

The appearance of gibbsite, vermiculite and small quantities of secondary minerals from the group of clays which we have ascertained in the lateritic weathering

crust on the Jablanica gabbro massif may have a many-sided significance. Firstly, we have succeeded in proving the earlier supposition of some pedologists concerning existence of hot and humid tropic climate in these regions in sections of Tertiary and perhaps even earlier. Secondly, the Jablanica gabbro and products of its weathering can be considered to be the authentic metaeial out of which were created some of the Herzegovinian bauxites. The third, but indirect conclusion is that the bauxites in the other regions of the Dinarides could have come into existence through lateritization of similar rocks but in different geological age.

We have already pointed out that the Jablanica gabbro massif is of the Triassic (Ladinian) age. In connection with this fact, we raise the question: when in the geological history was the gabbro massif uncovered, since only then favourable conditions were created for the formation of the weathering crust. The conclusion imposes itself that early uncovering of the gabbro massif means at the same time its greater participation in the formation of the bauxite material. Inversely, if the laterite weathering crust was formed for the first time in the Neogene, or later, then little or no weathered gabbro became ingredient part of the Herzegovinian bauxite deposits, which belong mostly to a farther removed geological past.

A relatively small quantity of the products of chemical decomposition which we find today in the lateritic weathering crust on the Jablanica gabbro massif, can best be explained by specific configuration of the terrain i. e. by the existence of very steep slopes, which enable intense washing off, especially so of the fine-grain products.

To end with, we can point out that finds of gibbsite and other secondary minerals in the lateritic weathering crust which covers the Jablanica gabbro directly, presents a valuable knowledge since it can serve in our efforts to elucidate the genesis of the bauxites in the karst of Dinarides.