

MARINSKI FOSILI U BOKSITU DALMACIJE

S 2 slike u tekstu i 2 table

Prilikom istraživanja boksitnih ležišta našao sam na nekoliko mjesta u Dalmaciji marinske fosile u boksitu srednjoeocenske starosti. Fosile u boksitu Dalmacije opazili su i drugi autori, ali im nisu dali veće značenje, tako da su fosiliferni boksiti ovog područja bili nedovoljno ispitani. Zbog toga sam prikupio i odredio fosile na nekoliko nalazišta. U jedno sam registrirao i druge pojave koje ukazuju na to, da i u Dinaridima postoje boksiti koji su taloženi u moru.

UVOD

Veoma vrijedne podatke o fosilima u boksitu naših krajeva iznosi C. Fox (1932) u djelu o lateritu i boksitu. Autor navodi, da je O. Kühn našao u crvenim boksitima Danave u Crnoj Gori otiske gastropoda, koji bi najvjerojatnije odgovarali slatkovodnim oblicima – srodnicima familije *Clausilidae*. U istom se djelu navodi da je T. Kormos otkrio otiske fosilnih gastropoda u boksitu senonske starosti kod Novigrada u Istri. T. Kormos je mišljenja, da se ne radi o kopnenim oblicima. Najznačajniji podatak, kojeg navodi C. Fox, potječe od drniškog liječnika F. Marušića. On je zapazio brojne fosile u boksitu Sedramića nedaleko Drniša.

Nešto kasnije, sličnu pojavu kao u Sedramiću, otkrio je geolog M. Margetić (usmeno saopćenje) u boksitu Ervenika u Dalmaciji. On je u boksitu srednjoeocenske starosti našao veliki broj marinskih fosila.

Nažalost, nalazišta u Sedramiću i Erveniku nisu bila obrađena. Nedavno se pokušalo pronaći ove fosiliferne boksite, no bez uspjeha, jer su oni vjerojatno otkopani prilikom eksploatacije.

Da fosilni nalazi u boksitu okolice Drniša nisu rijetkost dokazuju nam M. Weinholtz (1930), koji je u boksitu poznatog rudnika Kalun našao fosilne ostatke roda *Cardium*, a zatim i R. Pavlovec (1958) s nalazom fosilnog ostatka koralja *Stylophora distans* (Leym.) u »nečistom« boksitu ležišta Čveljo i ostatkom roda *Pinna* u boksitu obližnjeg Džapa.

Napominjemo još i to, da donjokredni bijeli boksiti Crne Gore sadrže dobro očuvane fosilne ostatke kopnenog bilja. (N. Pantić, 1958).

FOSILIFERNI BOKSITI MARIĆA I BORKA

Fosiliferne boksite u Dalmaciji opazio sam u okolici zaseoka Marići nedaleko Drniša i u Borku kod Imotskog. Marići obuhvaćaju nekoliko lokaliteta, kao Čveljo, Džapo, Dočine itd., koje spominju i drugi autori

u radovima o geologiji drniškog područja. Prostorni raspored ovih, kao i drugih nalazišta fosilifernih boksita u Dalmaciji, prikazuje sl. 1. Premda se u Borku i Marićima nalaze boksiti iste starosti, oni se međusobno dosta razlikuju, pa ih ovdje pojedinačno opisujemo.



Sl. 1. Nalazišta marinskih fosila u boksitu Dalmacije.

- 1 Lokaliteti s fosilifernim boksitima eocenske starosti.
- 2 Donjokredna ležišta s interkalacijama vapnenaca i klastičnih slojeva vjerojatno ta-loženih u moru.

Fig. 1. Finding spots of marine fossils in the bauxite in Dalmatia.

- 1 Localities with Eocene fossiliferous bauxites.
- 2 Lower Cretaceous deposits with intercalated limestones and clastic layers, probably of marine origin.

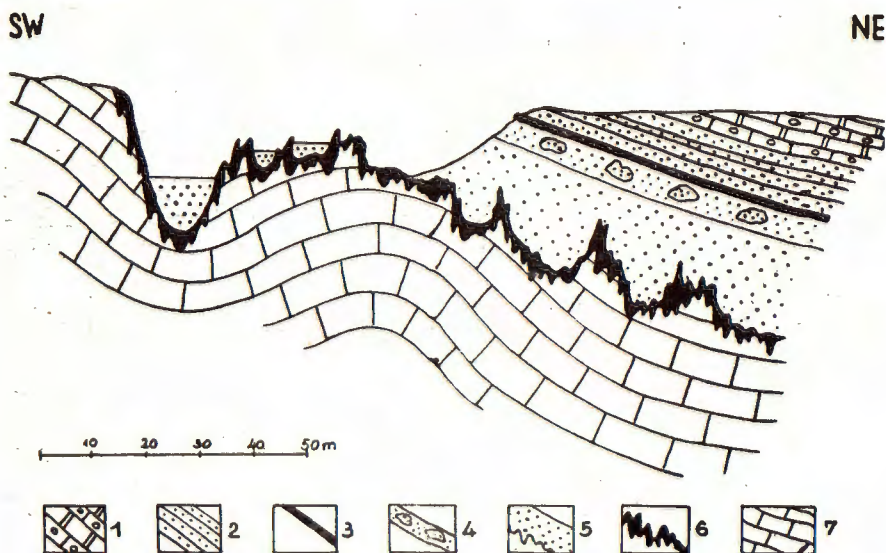
Područje Marića izgrađuju rudistni vapnenci gornje krede, foraminiferski vapnenci srednjeg eocena i klastične prominske naslage. Podina boksitnih ležišta su vapnenci gornje krede i srednjeg eocena, a krovina prominske naslage koje leže diskordantno i transgresivno na starijim karbonatnim stijenama. Krovinske naslage ne tvore suvisli transgresivni pokrov, jer su denudacijom razbijene na više odvojenih boksitonosnih struktura. Zato ovdje imamo nekoliko rudonosnih linija s izdancima boksitnih ležišta, koje odgovaraju granici podinskih i krovinskih naslaga, zatim tzv. podinska ležišta koja su odvojena od krovinskih naslaga i nalaze se na rudistnim ili foraminiferskim vapnencima, kao i ležišta na raznim dubinama pod krovinom. Površinska su ležišta potpuno ili djelomično otkopana, tako da postoje otvoreni profili u boksitu, kao i dobro vidljivi oblici rudnih ispunjenja u podinskim vapnencima.

Na ležištima u Marićima mogu se dobro razlikovati dva dijela. Donji, veći dio ležišta, sadrži većinom crveni pizolitični boksit. Taj boksit leži na jako neravnoj podlozi podinskih vapnenaca. Neposredno uz boksit podinski vapnenci prelaze u podrudnu breču, koja je navela pojedine autore na pomisao da je granica boksita i podine anomalna, praćena tektonskim brečama. (R. Pavlovec 1958). Crveni boksiti donjeg dijela ležišta imaju promjenjivu debljinu koja u ovisnosti od podrudne morfologije, iznosi od 2–20 m.

Gornji dio ležišta razlikuje se od donjeg dijela po tome što sadrži uslojeni boksit. Ovaj je boksit pretežno pizolitičan, i žutosmeđe i blijedo-crveno obojen. Granicu između donjeg i gornjeg dijela ležišta obično čini sloj neujednačene debljine (do 1,5 m), koji se sastoji od ulomaka boksita i boksitnog veziva. Navise slijedi tanki sloj (do 0,5 m) željezovitog kompaktnijeg boksita mrkocrvene boje. U najvišem dijelu ležišta nalazi se slabo uslojen boksit debljine do 2 m, koji postepeno prelazi u krovinske naslage. U prijelaznim slojevima boksit–krovina količina se boksita smanjuje, pa ovaj niz slojeva neki autori nazivaju »nečist boksit«. Najbolje je otvoren profil kroz jedno takvo ležište na lokalitetu Dočine, pa smo ga stoga prikazali na sl. 2.

Fosili se u ovim ležištima nalaze u velikom broju u sloju željezovitog boksita, kao i u žutosmeđim uslojenim boksitima najvišeg dijela ležišta. Fosiliferne boksiti postoje na mnogim ležištima u okolini Marića, no njihova debljina nije svugdje jednaka, tako da tamo gdje im je debljina svedena na 1,5, pa i manje metara, imaju izgled tanke prijelazne zone između crvenih boksita i krovinskih naslaga.

Na lokalitetu Borak kod Imotskog ležišta su boksita u sastavu jedne jako dislocirane sinklinale. Jezgru sinklinale u Borku tvore pretežno laporovite i laporovito-vapnenačke prominske naslage, a krila foraminiferski vapnenci srednjeg eocena i rudistni vapnenci gornje krede (K. Sakač, 1965). Ovdje nije vršeno otkopavanje boksita, tako da postoji samo niz boksitnih izdanaka na bazi Promina–naslaga. Dva takva izdanka sadrže fosiliferne boksite. To su slabo uslojeni ili neuslojeni crvenosmeđi i smeđi pizolitični, djelomično brečasti boksiti. Izdanci



Sl. 2. Profil kroz ležište boksita Dočine.

1. Promina-naslage gornjeg eocena: laporoviti vapnenci i konglomerati. 2. Uslojeni fosiliferuni boksit gornjeg dijela ležišta. 3. Željezoviti kompaktniji boksit s fosilima. 4. Brečast boksit. 5. Crveni masivni pizolitični boksit. 6. Rastrošena površina podinskih vapnenaca na granici s boksitom. 7. Foraminiferski vapnenci srednjeg eocena, djelomično brečasti.

Fig. 2. Cross-section through the Dočine bauxite deposit.

1. Promina strata of Upper Eocene age: marly limestones and conglomerates. 2. Bedded fossiliferous bauxite of upper part of deposit. 3. Ferruginous, rather compact fossiliferous bauxite. 4. Brecciated bauxite. 5. Red, massive pisolitic bauxite. 6. Weathered surface of the base limestones at the boundary to bauxite. 7. Foraminiferous, partly brecciated Middle Eocene limestones.

su djelomično prekriveni siparišnim materijalom, tako da nije otvoren profil kroz čitavo ležište. Stoga nije vidljivo da li postoje boksiti različitog sastava, kao na ležištima u Marićima.

PALEONTOLOŠKI DIO

Organski i mineralni dijelovi organizama potpuno su resorbirani u boksitu Marića i Borka, tako da su se očuvali samo njihovi otisci i kamene jezgre. Na otiscima su vidljivi mnogi detalji, kao što su lini je priraštaja na ljušturama školjaka, ornamentacija površine kućica puževa, struktura koralja, nervatura lišća itd. Fosiliferuni boksiti Marića i Borka sadrže mnogo fosila, tako da je sakupljen obilat paleontološki materijal. Unatoč toga uspjelo je dobiti mali broj čitavih fosila, jer se boksit lako

drobi i raspada, pa kod odvajanja fosila ostaju obično samo njihovi fragmenti. Zbog toga je određeno tek nekoliko vrsta koje ovdje navodimo.

Marići

Lima spathulata Lamarck
Pecten parisiensis d'Orbigny
Thracia prominens Oppenheim
Crassatella cf. *archiaci* Bellardi
Crassatella cf. *tournei* Oppenheim
Stylophora distans (Leymerie)

Osim toga pronađeni su brojni otisci i kamene jezgre drugih školjkaša, puževa, ježinaca, koralja i biljnih dijelova, osobito lišća.

Borak

Lima spathulata Lamarck
Lucina saxorum Lamarck
Natica cepacea Lamarck
Brojni otisci drugih školjkaša, puževa, koralja, briozoa i biljnih dijelova.

Lista fosila pokazuje da se ne radi o biocenozi, već o tafocenozi. Uz stenohaline organizme, kao što su koralji, imamo i ostatke kopnenog bilja (lišće), što ukazuje da se sedimentacija vršila u moru u blizini kopna. Navedene liste sastoje se od oblika karakterističnih za Promina-naslage gornjeg eocena. Fosilne oblike nalazišta Marići utvrdili su u prominskim naslagama drniškog područja već ranije drugi autori i opisali ih u svojim djelima (R. Pavlovac, 1958, i drugi). Fosili Borka također su nađeni i opisani i sa drugih lokaliteta gornjoeocenskih naslaga na području Imotskog (K. Sakač, 1965).

DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Boksiti s fosilima pronađeni su i na drugim boksitnim područjima u svijetu. Od ovih, dosada su najdetaljnije obrađeni boksiti devonske starosti područja Urala. Kako između uralskih i dalmatinskih fosilifernih boksita postoje stanovite analogije, to iznosimo osnovne podatke o uralskim boksitima, kako bi u ovoj sličnosti potražili elemente potrebne za objašnjenje postanka naših fosilonosnih boksita.

Prema G. I. Bušinskom (1958) glavne karakteristike uralskih boksita evidentni su u slijedećem litostratigrafskom profilu kroz ležište boksita i popratne naslage krovine i podine. Tu, u poprečnom profilu, odozdo naviše imamo slijedeće litološke jedinice.

1. *Podina*. U bazi boksitnog ležišta nalaze se grebenski vapnenci s koraljima i drugom faunom. Površina vapnenca je okršena, jako neravna, ispresijecana pukotinama koje su ispunjene boksitom.
2. *Podrudna breča*. Neposredno ispod boksita nalaze se uglati i zaobljeni komadi podine cementirani boksitom. Mjestimično postoji i podrudni konglomerat s valuticama podinskog vapnenca i boksitnim vezivom.
3. *Crveni boksit*.

4. *Sivi boksit s piritom*, ponekad s proslajcima gline, vapnenca i lapora s morskom faunom.
5. *Krovina*. U bazi lapori s proslajcima glinenih škrljavaca u kojima ima zrna boksita, zatim tamnosivi vapnenci, koji naviše prelaze u svijetlosive grebenske vapnenca.

G. I. Bušinski smatra, da je navedeni profil tipičan ne samo za uralske boksite, već i za mnoge geosinklinalne boksite paleozojske i mezokenozojske starosti drugih područja. Profil pokazuje geološki ciklus s ovim stadijima. 1. Taloženje grebenskih vapnenaca. 2. Regresija mora, razvoj paleokrških oblika na vapnenačkoj podlozi i nakupljanje boksita u krškim depresijama. 3. Transgresija mora. U početku taloženje sivih boksita i drugih navedenih sedimenata, zatim tamnosivih vapnenaca i na kraju ponovno taloženje svijetlosivih grebenskih vapnenaca.

Prema tome, crveni boksiti donjeg dijela ležišta okolice Marića, bili bi produkt terigenih procesa, što se podudara sa stanovištem većine autora o genezi crvenih boksita u Dinaridima. Međutim gornji dio ležišta s marinskim fosilima u uslojenom boksitu bio je taložen u moru. Crveni boksiti, koji odgovaraju donjem dijelu rudnih tijela u Marićima, široko su rasprostranjeni na područjima Dinarida, i predstavljaju glavninu rudne boksitne mase Jugoslavije. Rasprostranjenost marinskih boksita kod nas veoma je teško odrediti, jer fosili, zasada najpouzdaniji indikator boksita taloženih u moru, vjerojatno nisu svugdje ostali očuvani. Ovu pretpostavku da uz crvene terigene boksite imamo i boksite koji su taloženi u moru a ne sadrže fosile, možemo potkrijepiti slijedećim podacima.

Krovinski dio ležišta Foča kod Drniša, kao i brojna ležišta drugih područja u Dalmaciji, Bosni itd., sadrže sive pirotonosne boksite. Ovi sivi boksiti bočno prelaze u glinovite sedimente, pa zajedno s njima tvore prijelaz boksita u krovinske naslage. Možemo pretpostaviti analogiju sivih boksita naših i uralskih područja.

Pojedina ležišta u Erveniku u Dalmaciji također se sastoje od dvovrnog boksita. Donji dio ležišta sadrži neuslojene, pretežno pizolitične boksite, a gornji dio lijepo stratificirane žutosmeđe boksite. (Sl. 2, tabla II). Kako je M. Margetić na području Ervenika našao marinsku faunu u boksitu iste starosti, može se pretpostaviti, da se radi o marinskom boksitu.

U okolici Bosanske Krupe postoje ležišta donjokredne starosti s interkalacijama vapnenca. U podini se ovih ležišta nalaze grebenski gornjokredni vapnenci sa *Clypeina jurassica* Favre i drugim vapnenjačkim algama, a u krovini dobrouslojeni vapnenci također s vapnenjačkim algama i orbitolinama. Donji dio ležišta sadrži crvene masivne boksite, kojih debljina može iznositi i do 30 m. Gornji dio ležišta ima složeni sastav. Mjestimično crveni boksiti prelaze u konglomerate i breče (sl. 1, tabla II), koji se sastoje od valutica (ulomaka) vapnenca i boksita vezanih boksitnim vezivom. Ponegdje, na crvenom boksitu leži izravno 1-2 m debeli uložak vapnenca, na kojeg se nadovezuje ponovno crveni ili žučkasti boksit u debljini do 10 m. Gornji dio takvih ležišta najvjerojatnije je taložen u moru. Na to nas upućuju i veoma slična ležišta Drévéneuse u Alpama u kojima također postoji interkalacija vapnenca s marinskom faunom. H. Badoux i Weisse de G. (1959) mišljenja su da je dio boksita Drévéneuse taložen u moru.

Zapažanja koja smo ovdje iznijeli samo su dio podataka koji ukazuju na to, da i kod nas postoje boksiti koji su bili taloženi u moru. To znači, da pitanje geneze naših boksita još nije dovoljno obrađeno, jer je mogućnost postojanja marinskih boksita u Dinaridima dosada pretpostavilo, bez dovoljno dokaza, manji broj autora (F. K a t z e r 1917, F. T u ć a n 1919, na pr.), dok većina smatra, da su naši boksiti nastali isključivo terigenim procesima.

Podatke koje smo ovdje iznijeli o boksitima, za koje smatramo da su taloženi u moru, samo su osnovica za dalja istraživanja o uvjetima geneze marinskih boksita naših krajeva. Pri tome treba uzeti u obzir i to, da se naša opažanja odnose samo na tri boksitna horizonta, tj. na donjokredne boksite zapadne Bosne, gornjokredne boksite Istre i eocenske boksite Dalmacije. U Jugoslaviji, međutim, postoji čitav niz boksitnih horizonata (I. J u r k o v i ć i K. S a k a č 1963 navode 13 takvih horizonata u Jugoslaviji), od kojih je veći dio još uvijek nedovoljno istražen. Na tom širokom području daljih istraživanja boksita u Dinaridima potrebno je u buduće tražiti nove dokaze o postojanju i rasprostranjenosti marinskih boksita.

Primljeno 5. 11. 1965.

Geološko-paleontološki muzej, Zagreb,
Demetrova 1

LITERATURA

- Badoux, H. & Weisse de G., 1959: Les bauxites siliceuses de Dréveneuse. Bulletin d. Laborat. Géol. Minér., Géoph., et du Musée Géol. de l'Univ. Lausanne, № 126. Lausanne.
- Бушински Я, Г. И., 1958: О генетических типах бокситов. Бокситы, их минералогия и генезис. Академия наук СССР, 176-263. Москва.
- Fox, C., 1932: Bauxite and Aluminium Laterite, London.
- Jurković, I., Sakač, K., 1963: Stratigraphical, paragenetical and genetical characteristic of Bauxites in Yugoslavia. Symposium sur les bauxites, oxydes et hydroxydes d'aluminium. 1, 253-263, Zagreb.
- Katzer, F., 1917: Das Bauxitvorkommen von Domanović in der Hercegovina. Ztschr. f. prakt. Geol. 8, 133-138, Halle (Saale).
- Наливкин, Д. В., 1947: Условия образования морских бокситовых месторождений. „Вестн. АН СССР“, 8, Москва.
- Pantić, N., 1958: Fossilna flora iz belih boksita Zapadne Crne Gore. Geološki anali Balkanskog poluostrva, 25, 77-85. Beograd.
- Pavlovic, R., 1958: Zgornjeocenska favna iz okolice Drniša. Razprave SAZU, 5, 351-416, Ljubljana.
- Sakač, K., 1965: O naslagama gornje krede i starijeg paleogena na području Imotskog. Acta geologica 5, 331-339, Zagreb.
- Tučan, F., 1919: Naše rudno blago. Zagreb.
- Weinholz, M., 1930: Geologische Untersuchungen von Bauxitlagerstätten bei Drniš. Giessen.

K. SAKAČ:

MARINE FOSSILS IN BAUXITES OF DALMATIA

Fossiliferous bauxites in Dalmatia and other parts of the Dinaric Alps area have been known for a number of years (M. Weinholz 1930, C. Fox 1932, M. Margetić's personal communication, R. Pavlovec 1958). However, only the phytopalaeontological material of the white bauxite of the Lower Cretaceous age in Crna Gora (Montenegro) has been dealt with in more detail (N. Pantić 1958), whereas the most interesting finds of fossiliferous Eocene bauxites in Dalmatia (Fig. 1) have been given but insufficient attention. For this reason fossils from bauxite deposits Marići near Drniš and Borak near Imotski have been collected and determined.

Deposits of fossiliferous bauxite at Marići display a complex lithological composition. The lower section of these deposits predominantly contains pisolitic red bauxite of varying thickness (2-20 m). The upper part consists of layered fossiliferous bauxite ranging in thickness from 1-4 m (Fig. 2). Fossiliferous bauxites at Borak are but poorly bedded; they are of red-brown colour and pisolitic and brecciated in composition.

Both the organic and mineral substance of fossilized organisms have been completely resorbed in the bauxite. Therefore, only their imprints and stony cores have been found preserved. Fossiliferous bauxites at Marići and Borak contain a great number of remains of snails, shells, corals, land plants, and other fossils typical of Promina layers of the Upper Eocene. The determined species are listed on page 135 and some of them are represented in Plate I. On the basis of these fossil forms, not representing the biocoenosis, but the taphocoenosis, we assume that the bauxite was deposited in the shallow sea water not far from the mainland.

Only a few authors have, so far, presupposed that also in the Dinaric Alps there are bauxites which had been deposited in the sea water (e. g. F. Katzer 1917, F. Tućan 1919), the greatest number, however, considered bauxites of this area as products of terrigenous processes. Some additional data are, therefore, produced, pointing to the possibility of the presence of marine bauxites in the Dinaric Alps.

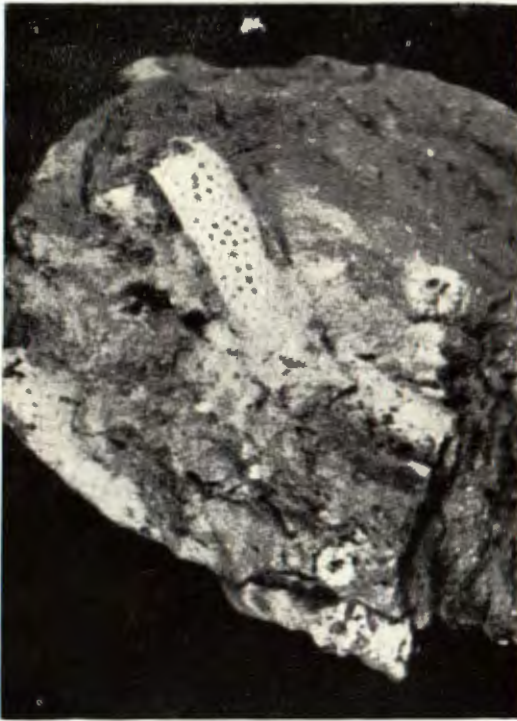
So, for instance, bedded bauxites of the upper portion of the Subotići deposit near Ervenik, Dalmatia, probably represent sea water deposits, as also do grey pyrite-bearing bauxites of numerous deposits in bauxite finding places in Yugoslavia.

In some bauxite deposits in Western Bosnia there are intercalations of limestones and clastic materials up to 3 m. in thickness (Fig. 1, Plate II), which has also been observed in the Drévenouse deposits (H. Badoux and G. de Weisse, 1959). The bauxite of the upper part of such deposits in Western Bosnia is considered to be the result of sedimentation in the sea water.

The above data, as well as other occurrences, suggest the necessity of searching, in the course of future explorations, for additional evidences of the existence and distribution of marine bauxites in the Dinaric Alps.

TABLA - PLATE I

1. *Stylophora distans* (Leymerie) iz prijelaznog sloja na granici boksita i Promina-naslaga. Dočine u Marićima kod Drniša, Dalmacija. $\frac{1}{1}$
Stylophora distans (Leymerie) from a transition layer at the boundary of bauxites and Promina-layers. Dočine at Marići near Drniš, Dalmatia. $\frac{1}{1}$
2. *Lima spathulata* Lamarck iz fosilifernih boksita ležišta Borak kod Imotskog. $\frac{1}{1}$
Lima spathulata Lamarck from the fossiliferous bauxites at the Borak deposit near Imotski. $\frac{1}{1}$
3. *Pecten parisiensis* d'Orbigny iz sloja željezovitog boksita ležišta Dočine. $\frac{1}{1}$
Pecten parisiensis d'Orbigny from a layer of ferruginous bauxite. Dočine deposit. $\frac{1}{1}$
4. *Crassatella* cf. *archiaci* Bellardi iz boksita gornjeg dijela ležišta Dočine. $\frac{1}{1}$
Crassatella cf. *archiaci* Bellardi from the bauxite of the upper portion of Dočine deposit. $\frac{1}{1}$



1



2

3



4



TABLA - PLATE II

1. Prijelaz crvenog boksita donjeg dijela ležišta u klastične slojeve koji se nalaze na bazi boksita gornjeg dijela ležišta. Oštrej kod Bosanske Krupe.
Transition of the red bauxite of the lower part of deposit into clastic layers at the base of upper section of deposit. Oštrej near Bosanska Krupa.
2. Primjerak slojevitog boksita gornjeg dijela ležišta Subotići kod Ervenika u Dalmaciji.
Specimen of layered bauxite of the upper part of Subotići deposit at Ervenik in Dalmatia.
Sve slike su za polovicu smanjene.
All figures are $\frac{1}{2}$ of natural size.

1



2

