

BOŠKO KOROLIJA i ŽARKO MAJČEN

GEOLOGIJA OTOKA UGLJANA I RIVNJA

S 1 kartom u prilogu

Nalazom karakterističnih gornjekrednih fosila u naslagama Ugljana i Rivnja dokazan je cenoman, turon i senon.

UVOD I PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Prilikom izrade Osnovne geološke karte SFRJ, lista Zadar (1969), izvršili smo dopunska geološka istraživanja zadarskih otoka Ugljana i Rivnja. Smješteni su nasuprot Zadra, pružajući se u pravcu sjevero-zapad-jugoistok paralelno s obalnom linijom.

U dosadašnjim istraživanjima geološki sastav ovih otoka prikazan je prvi put na listu X pregledne geološke karte Austro-ugarske monarhije (H a u e r, 1868), zatim na preglednoj geološkoj karti obalnog područja Austro-ugarske monarhije (S t a c h e, 1889). Detaljniji prikaz geologije dao je R. S c h u b e r t (1911) na geološkoj karti mjerila 1:75.000, list Zadar, dok je tumač te karte izdao F. K e r n e r (1920). R. R a d o i č i ć (1960) odredila je prema mikrofosilnoj zajednici mastrihtsku starost vapnencima na profilu Preko-Sv. Mihovil. A. I v a n o v i ć (1961) dao je geološku i fotogeološku kartu otoka Ugljana i Rivnja, te detaljan opis litoloških osobina naslaga i strukturnih odnosa. Na osnovi litoloških karakteristika odvojeni su dolomiti, vapnenci i dolomiti s hondrodontama, te rudistni vapnenci unutar krednih naslaga, a miliolidni, alveolinski i numulitni vapnenci unutar paleogena. Starost krednih naslaga odredio je na osnovi njihovog superpozicijskog položaja prema vapnencima i dolomitima s hondrodontama, koje smatra turonskim. Starost paleogenskim naslagama stavljena je prema mišljenju starijih autora u donji i srednji dio srednjeg eocena.

Naša istraživanja bazirali smo na radu A. I v a n o v i ć a, usmjerivši na pronalaženje vrednijih fosila i fosilnih zajednica, kojima bi dokazali starost naslaga ovog područja. Također smo posebnu pažnju posvetili rješavanju nekih strukturnih problema, na koje su nas upozorili autor karte i prof. D. N e d ě l a, kojima i ovom prigodom srdačno zahvaljujemo. Sakupili smo brojne primjerke faune školjkaša, od kojih su rudisti s tog područja prvi puta određivani, kao i prateća fauna nerineida.

Primjerke rudista roda *Hippurites* odredio je P. M a m u ž i ć, porodice *Radiolitidae* A. P o l š a k, a paleogenske mikrofosile S. M u l d i n i - M a m u ž i ć. Koristimo i ovu priliku da im se zahvalimo na suradnji. Ovim i našim odredbama uspjeli smo dokazati i odvojiti katove gornje krede Ugljana i Rivnja.

STRATIGRAFSKI PRIKAZ

Gornja kreda

Najstarije i prostorno najraširenije naslage su dolomiti i vapnenci gornje krede. Dolomiti pretežu u starijim, a vapnenci u mlađim dijelovima naslaga. Na osnovi paleontoloških podataka, litoloških karakteristika i superpozicijskog položaja sedimenata dokazana su i izdvojena sva tri kata gornje krede.

Slabo uslojeni dolomiti cenomana

Cenomanske naslage izgrađuju jugozapadni dio otoka Rivnja, te sjeveroistočni dio otoka Ugljana, dok su na jugozapadnom dijelu samo djelomice očuvane na rtu Japleničkom i poluotoku Ovčak.

Sastoje se od sivosmeđeg, kristaliničnog, pjeskuljavog ili brečolikog dolomita, te sivosmeđeg, gustog, dobro uslojenog vapnenca debljine slojeva 20–60 cm. U cijelom ovom kompleksu naslaga prevladava slabo uslojeni dolomit, a samo mjestimice ima većih površina vapnenaca, ovisno o nagibu slojeva i reljefu terena. Vapnenac je uložen u obliku uložaka i leća. U njima su česti nalazi hondrodonta, dok su iste u dolomitima znatno slabije očuvane – često rekristalizirane. Radioliti su također česti, no s njihovim nalazima je obrnuto; vredniji su oni iz dolomita, jer ih je zbog trošnosti materijala lakše vaditi neoštećene.

Dolomitizacija je izražena u različitim postotcima, pa ima čitav niz varijeteta od magnezijskog vapnenca do čistog dolomita. Vapnenci su tipa kalcilutita sa postotkom CaCO_3 između 95–97%.

Debljina otkrivenog dijela ovih naslaga iznosi oko 550 m.

Cenomanska starost ovom kompleksu naslaga potvrđena je nalazom značajne cenomanske vrste *Praeradiolites fleuriausus* (d'Orbigny), utvrđene u sjeverozapadnom dijelu otoka Ugljana (nalazište 17). Primjerci iste vrste nađeni su u ekvivalentnim naslagama obližnjih otoka Iža i Sestrinja, kao i brojni oblici predstavnika roda *Chondrodonta* sa svojim vrstama. Uzorci hondrodonta iz dolomita jugoistočnog dijela Ugljana i otoka Rivnja samo su generički određivi (nal. 19, 20, 22).

Dobro uslojeni vapnenci turona

Turonu pripadaju najrasprostranjenije naslage otoka Ugljana i Rivnja. Turon se preko izmjene vapnenaca i dolomita kontinuirano nastavlja iz cenomana. Naslage turona prostiru se od Velike Lamnjane na Sv. Mihovil, Šćah, zatim dijelom istočno od rta Ovćak i dalje na sjeveroistočni dio otoka Rivnja. U spomenutom području susrećemo jednoličan razvoj lijepo uslojenih smeđih vapnenaca sa rijetkim ulošcima sivih dolomita, koji se u gornjem dijelu serije često pločasto troše. Vapnenac je gust, kompaktan, debljine slojeva 20–100 cm. Postanak im je vezan za mirnije uvjete sedimentacije, dok prisutnost kalkarenita i bioakumuliranih vapnenaca ukazuje na relativno pliću sredinu taloženja s prepsudnim obilježjem. Ulošci dolomita koji su nejednoliko rasprostranjeni, vezani su uz promjenu fizičko-kemijskih uvjeta u sedimentacionoj sredini.

Debljina turonskih naslaga iznosi 470 m.

Turonske mikrofosilne zajednice su tako slabo razvijene, da nismo mogli izdvojiti neku koja se može smatrati stratigrafski vrijednom. Od makrofosila najčešće dolaze rudisti. Značajnija nalazišta (1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12 i 16) vezana su uglavnom na mlađi dio ovih naslaga, gdje je utvrđeno prisustvo vrste *Hippurites (Orbignya) requieni* Matherson. Ova prva i najprimitivnija vrsta predstavnika hipuritida, ima široki areal rasprostranjenja u mediteranskom geosinklinalnom području. U Dinaridima predstavlja vrlo znaćajan provodni fosil za gornji turon. To nam djelomice omogućava preciznije kronostratigrafsko fiksiranje granice cenoman-turona, pa je postavljena između dolomita sa cenomanskom vrstom *Praeradiolites fleuriausius*, te vapnenaca u kojima su tek u gornjem dijelu nađeni česti primjerci vrste *Hippurites (O.) requieni*. U kompleksu naslaga između ovih repernih horizonata utvrđene su cenomansko-turonske vrste: *Chondrodonta joannae* Choffat (nal. 18), *Ch. munsoni* Hill (nal. 18) i *Nerinea requieni* d'Orbigny (nal. 21).

Nije isključeno da s obzirom na položaj slojeva, naslage obližnjih vrhova Sv. Mihovila, također prelaze u donji senon, mada za to nismo našli fosilnu dokumentaciju.

Vapnenci turon-senona

Naslagama koje su u rasjednom kontaktu sa starijim krednim i mlađim paleogenskim vapnencima određena je turonsko-senonska starost. Izgrađuju sjeveroistočni dio otoka Ugljana. Sastoje se od sivosmedeg ili tamnijeg vapnenca uglavnom dobro vidljivog slojanja. Po litološkim karakteristikama odgovaraju vapnencima granićnog dijela turonskog, odnosno senonskog kata gornje krede. U ćitavom ovom kompleksu naslaga samo s jednog mjesta je određena vrsta *Hippurites (Orbignya) requieni* d'Orbigny (nal. 8). Budući da je primjerak iz nižih horizonata, pretpostavljamo da veći dio ove serije iznad nalazišta pripada senonu.

Dobro uslojeni vapnenci senona

Najmlađi dio krednih naslaga izgrađuju rudistni vapnenci senona, koji se kontinuirano nastavljaju na naslage turona. Razvijeni su na otoku Ugljanu na potezu od rta Karanton, preko sjeveroistočnih padina Sv. Mihovila i Ščaha, te na sjeverozapad do rta Sv. Petar, gdje je utvrđen kompletan razvoj od konijaka do kampan-mastrihta. Od naslaga gornjeg turona razlikuju se po fosilnom sadržaju, potpunom nedostatku dolomita i pretežno debljoj uslojenosti. Ovi kriteriji su bili dovoljni za njihovo razlučivanje. Uglavnom su to svijetlosmeđi vapnenci, čiji vršni dijelovi postaju bijeli, jedri i slabo uslojeni, najprije zahvaćeni erozijom, a zatim transgresijom paleogenskih naslaga. Postotak CaCO_3 u analiziranim vapnencima varira od 95–99,90%.

Debljina senonskih naslaga iznosi oko 370 m.

Mikropaleontološke analize ne mogu upotpuniti nalaze makrofaune, jer većina preparata sadrži oblike i asocijacije, koje mogu doći u različitim horizontima gornje krede. Međutim opisani vapnenci relativno su bogati makrofosilima, osobito rudistima, pa je određeno nekoliko značajnih vrsta hipurita: *Hippurites (Orbignya) socialis* Douvillé (nal. 12), *H. (O.) castroi* Vidal (nal. 6), *H. (O.) praecessor* Douvillé (nal. 13), *Hippurites (Uaccinites) sulcatus* De France (nal. 5), *H. (U.) praesulcatus* Douvillé (nal. 14, 15), *H. (U.) boehmi* Douvillé (nal. 17).

Vrsta *H. (O.) socialis* koja je nađena neposredno iznad nalazišta *H. (O.) requieni* označava prvenstveno konijački podkat senona i potvrđuje kontinuitet iz gornjeg turona, dok vrsta *H. (O.) castroi* odgovara rasponu g. kampan–mastriht. Ostali hipuriti imaju nešto šire vremensko rasprostranjenje u rasponu santon–kampan.

Paleogen

Foraminiferski vapnenci eocena

Naslage eocena pružaju se u uskoj zoni centralnim dijelom duž čitavog otoka Ugljana. Transgresivne su na erodiranoj senonskoj podlozi bez vidljive kutne diskordancije. U prilog transgresivnog odnosa ukazuju mjestimični nalazi transgresivnih breča, boksitičnih materijala, te okršenost vršnih dijelova senonskog vapnenca (južno od Kalija). Predstavljene su vapnencima sa karakterističnom i brojnom faunom foraminifera, osobito alveolina, miliolida i numulita. Starost je određena prema foraminiferskoj zajednici: *Coskinolina liburnica* Stache, *Alveolina oblonga* d'Orbigny, *Dictyoconus americanus* Davies, *Orbitolites douvilléi* (Nuttall), *O. complanatus* Lamarck, *Nummulites globulus* (Leymarie), *Assilina spira* de Roissy, koja je živjela u litoralnom i neritskom facijesu toplog mora krajem donjeg i početkom srednjeg eocena (S. Muldini-Mamužić (1967).

TEKTONIKA

Osnovna strukturna slika Ugljana i Rivnja, ostala je uglavnom nepromijenjena u odnosu na prikazanu u radu A. Ivanovića (1961), koji u biti razlikuje dvije kredne antiklinale sa razlomljenom paleogenskom sinklinalom među njima.

Prvobitno formirane plikativne strukture Ravnih kotara u području otoka Ugljana zahvaćene su nešto jačim tangencijalnim potiscima sa sjeveroistoka, što je uslovalo viši stupanj strukturne deformacije. Primijećeni su naime elementi ljuskave građe (rt Karanton), gdje su prevrnutе senonske antiklinale reversno natisnute tektonski reduciranim jugozapadnim krilima na foraminiferske vapnence eocena. Kredna antiklinala na potezu Kukljica-Preko-Ugljan, također reversno navučena reduciranim jugozapadnim krilom na foraminiferske vapnence eocena s nagibom rasjedne plohe od 60–80°, nema svugdje isti intenzitet navlačenja. Najvećim dijelom reversni rasjed je zahvatio sjeveroistočno krilo prebačene sinklinale, negdje jezgru, a negdje čak i dio jugozapadnog krila. Sjeverno od Velike Lamjane sačuvana je gotovo kompletna sinklinala u relativno spuštenom bloku uz neznatnu redukciju sjeveroistočnog krila. Reversne rupture prate pretežno transverzalni lomovi različitog intenziteta i samo mjestimično uzrokuju bitnije deformacije.

Drugu krednu antiklinalu, uz jugozapadnu obalu otoka Ugljana tvore turonski vapnenci i cenomanski dolomiti u izmjeni s vapnencima uz rt Japlenički. Prema sjeverozapadu, uz manje sekundarno boranje naslaga, ova se struktura pruža u otvorenom profilu preko otoka Ugljana i Rivnja od cenomana do alveolinskog vapnenca.

Primljeno 3. II 1970.

Institut za geološka istraživanja
Zagreb – Kupuska 2

LITERATURA

- Hauer, F. (1868): Geologische Übersichtskarte der Österr. ungar. Monarchie, Blatt X, Dalmatien, Jahrb. Geol. Reichsanst. 18, H. 3, Wien.
- Ivanović, A. (1961): Prilog poznavanju geologije otoka Ugljana i Rivnja. Geol. vjesnik 14, 121–133. Zagreb.
- Kerner, F. (1920): Erläuterungen zum Nachtrag zur geol. Karte Zara. Geol. Staatsanst. 32 str. Wien.
- Majcen, Ž. & Korolija, B. (1969): Tumač Osnovne geološke karte SFRJ, list Zadar. Arhiv IGI. Zagreb.
- Muldini-Mamužić, S. (1967): Mikrofauna paleogenskih naslaga lista Zadar–107. Fond stručnih dokumenata IGI br. 4304/7. Zagreb.
- Radoičić, R. (1960): Mikrofacije krede i starijeg tercijara spoljnih Dinarida Jugoslavije. Paleontologija jugoslavenskih Dinarida (A) Mikropal. 4, sv. 1. 1–172 Titograd.

- Schubert, R. (1911): Geol. Spezialkarte der Österr. ungar. Monarchie, 1:75.000, Blatt Zara, Geol. Reichsanst. Wien.
- Stache, G. (1889): Die Liburnische Stufe und deren Grenz-Horizonte. Abhandl. geol. Reichsanst. 13, H. 1, 1-170, Wien.

BOSKO KOROLIJA et ŽARKO MAJČEN

SUR LA GÉOLOGIE DES ILES D'UGLJAN ET DE RIVANJ EN DALMATIE
SEPTENTRIONALE

Dans les couches du Crétacé supérieur des îles d'Ugljan et de Rivanj en Dalmatie septentrionale, jusqu'à présent n'étant démembrées que lithologiquement, a été pour la première fois recueillie une faune de Rudistes et de Nérinées. D'après cette faune, les caractéristiques lithologiques et la superposition des couches, on a pu séparer le Cénomaniens, le Turonien et la Sénonien.

Les couches cénomaniennes forment la partie sud-ouest de l'île de Rivanj et la partie nord-est de l'île d'Ugljan, tandis que dans la partie sud-ouest de l'île d'Ugljan elles se rencontrent seulement sur le cap Japlenica et sur la presqu'île d'Ovčak. Ces couches sont composées de dolomies cristallines ou bréchoides de teinte gris-brun renfermant les lentilles de calcaires gris-brun bien stratifiés. Leur âge est prouvé par la présence de l'espèce *Praeradiolites fleuriausius* d'Orbigny, caractéristique du Cénomaniens.

La dolomie cénomaniens passe en continuité dans les calcaires turoniens, qui sont les plus répartis sédiments crétacés sur les îles recherchées. Les calcaires bruns très bien stratifiés avec intercalations de dolomies s'étendent dans le développement uniforme sur toute la longueur des îles d'Ugljan et de Rivanj. Ils ont fourni les associations de microfossiles qui peuvent se rencontrer dans les différents horizons du Crétacé supérieur. Beaucoup plus importants sont les Rudistes, recueillis surtout dans la partie supérieure de ces calcaires. On y a constaté la présence de l'espèce *Hippurites (Orbignya) requieni* Mathéron. Dans les Dinarides, cette forme est caractéristique du Turonien supérieur. La limite entre la dolomie à *Praeradiolites fleuriausius* et les calcaires renfermant fréquemment l'espèce *Hippurites (Orbignya) requieni* correspond à la limite chronostratigraphique Cénomaniens/Turonien. Dans l'intervalle entre ces deux niveaux à Rudistes caractéristiques ont été établies les espèces céno-mano-turoniens suivantes: *Chondrodonta joannae* Choffat, *Ch. munsoni* Hill et *Nerinea requieni* d'Orbigny.

La plus haute partie des couches crétacés sur les îles recherchées est formée par des calcaires à Rudistes du Sénonien, qui surmontent en continuité les calcaires turoniens. Ces calcaires se distinguent des calcaires turoniens par leur faune, par l'absence complète de dolomies et par leur stratification plus épaisse. Leur partie terminale est caractérisée par des calcaires blancs faiblement stratifiés. Ces calcaires sont relativement riches en fossiles, parmi lesquels prédominent les Rudistes. On a pu déterminer plusieurs espèces caractéristiques: *Hippurites (Orbignya) socialis* Douvillé, *H. (O.) castroi* Vidal, *H. (O.) praecessor* Douvillé, *Hippurites (Vaccinites) sulcatus* De France, *H. (U.) praesulcatus* Douvillé, *H. (U.) boehmi* Douvillé. L'espèce *H. (U.) socialis*, caractéristique du Coniacien, confirme la continuité de la sédimentation entre le Turonien et le Sénonien, tandis que l'espèce *H. (O.) castroi* correspond aux couches dont l'envergure est Campanien supérieur-Maestrichtien. Les autres Rudistes mentionnés montrent l'extension verticale un peu plus grande, dont l'envergure est Santonien-Campanien.

Sur les calcaires sénoniens érodés reposent transgressivement les calcaires à Foraminifères de l'Eocène avec bauxites et brèches à leur base. Ils s'étendent sous forme d'une bande étroite sur toute la longueur de la partie centrale de l'île d'Ugljan. L'âge de ces calcaires est établi d'après l'association de Foraminifères suivants: *Coskinolina liburnica* Stache, *Alveolina oblonga* d'Orbigny, *Dictyoconus americanus* Davies, *Orbitolites douvillei* Nuttall, *O. complanatus* Lamarck, *Nummulites globulus* (Leymerie), *Assilina spira* de Roissy. Cette association est caractéristique de la fin de l'Eocène inférieur et du commencement de l'Eocène moyen (Muldini-Mamužić 1962).

La structure fondamentale des îles d'Ugljan et de Rivanj est représentée par deux anticlinaux crétacés séparés par le synclinal paléogène fracturé. A des pressions tangentielles un peu plus fortes, venant du Nord-Est, sont dus les éléments de la structure en écaille observée sur la ligne Kukljica-Preko-Ugljan, où les couches du flanc sud-ouest de l'anticlinal crétacé chevauchent les calcaires à Foraminifères de l'Eocène. L'intensité du chevauchement n'est pas partout la même. Dans sa plus grande partie, la faille inverse a saisi le flanc nord-est du synclinal renversé, par endroit son cœur ou même la partie de son flanc sud-ouest. Les failles inverses sont accompagnées par des failles transversales d'intensité différente, à desquelles ne sont dues que sporadiquement les déformations plus importantes.

Reçu le 3. Fevrier 1970.

Institut pour les recherches géologiques
Zagreb, Kupška 2