

GEOLOŠKI VJESNIK	44	327 - 329			ZAGREB 1991
------------------	----	-----------	--	--	-------------

GUŠIĆ, I. i JELASKA, V.: STRATIGRAFIJA GORNJOKREDNIH NASLAGA OTOKA BRAČA U OKVIRU GEODINAMSKJE EVOLUCIJE JADRANSKE KARBONATNE PLATFORME

Berislav ŠEBEČIĆ¹

(Djela JAZU, Razred za prirodne znanosti, knjiga 69, 160 str., 22 sl., 20 Tab., Zagreb, 1990.)

Nakon autorovih višegodišnjih sedimentoloških i paleontoloških istraživanja otoka Brača u kojima su dijelom sudjelovali i kolege-suradnici iz Instituta za geološka istraživanja Zagreb, načinjena je knjiga navedenog naslova, koja je objavljena uz financijsku potporu SIZ-a za znanost SR Hrvatske i Instituta za geološka istraživanja Zagreb. Knjigu su recenzirali akademik M. Herak i prof.dr. A.Polšak, a potom je knjigu priredio za tisak akademik M. Malez.

U uvodu Gušić i Jelaska ističu dinamičke, interpretativno-genetske i globalne događajne aspekte stratigrafije gornjokrednih naslaga otoka Brača temeljene na njihovoj sedimentologiji i tektonici ispitanoj u sklopu "bračkog modela" Geološke karte SFRJ 1:50.000.

Autori (1990) prikazuju dosadašnje prijedloge litostratigrafske formalizacije gornjokrednih naslaga Brača (sl. 1) s time da ukazuju na sličnost, a i manje razlike svojih rezultata istraživanja sa rezultatima istraživanja PEJOVIĆ & RADOIČIĆ (1987).

Prema opisu litostratigrafskih jedinica, najstarije naslage na otoku Braču pripadaju Milna formaciji (ime predložile PEJOVIĆ & RADOIČIĆ, 1987) u jezgri bračke antiklinale. Njihova donja granica nije definirana i treba je potražiti na susjednim otocima. Najstarije naslage na Braču su cenomanske, a njihov slijed je podijeljen u tri dijela. Donji (I) dio čine vapnenci tipa p/g, w i B (kriptoalgalni laminit) u izmjeni, a srednji (II) dio čini dolomitna zona u kojoj ima kriptoalgalnih laminita i krupnokristalastih dolarenita. Osim dolomita ima i vapnenaca biomikritnog tipa (w). Gornji (III) dio čine hondodontni i rudistni vapnenci u izmjeni s laminitnim (stromatolitnim LLH) vapnencima, koji su često sinsedimentno borani, ustrmljeni i slumpirani. U vršnom dijelu ima interkalacija rožnjaka, "flat pebble-a", te muljnih humaca (mud mounds). Litostrukturno to su w, p (g), a i M.

Taloženje je izvršeno u zaštićenom dijelu platforme i to od plimske ravnice s povremenim izronjavanjem u nadplimsku zonu do potplimske zone (nekoliko m). Pri taloženju, odnosno za vrijeme jačih oluja, lomili su se dijelovi laminita te premještali kao pločice tempestita.

Formacija Sv.Duh (debljine 110 m) naliježe na Milna formaciju (debljine >400m). Čine je masivni mikritni i biomikritni (w,p,g)vapnenci (4 dm-1m). Bogati su kalcisferama i pitonelama², te iglicama bodljikaša bez sintaksijalnih rubova. Pripadaju donjem turonu.

Naslage **formacije Gornji Humac**, koje slijede na naslage formacije Sv. Duh, pripadaju središnjem dijelu naslaga bračkog geološkog stupa, tj. gornjem turonu (POLŠAK, 1965). Debljina im doseže 250≥400m.

U bazalnom dijelu formacije Gornji Humac nalaze se onkoliti Gračišća u rangu člana. Debljina im iznosi 80 m, a u sklopu njega se izmjenjuju onkolitni w, kriptoalgalni laminit (B) i mikrit (M). Ima i peletno-skeletnog w. U jezgri onkoida su krhotine školjkaša i puževa, a ovoji su od cijanoficeja. Gušić i Jelaska pretpostavljaju da su prvobitne aragonitne stijenke fosila izmijenjene u neomorfni kalcit, tj. krupnokristalični sparit, na temelju teoretske hipoteze.

Na onkolitima Gračišće slijede vapnenci muljne osnove raščlanjeni u 4 facijesa: a) laminite, b) wackstone s taumatoporelama i eolisakusima, c) foraminifersko-peletne wackstone i d) rudistne floatstone. A) i b) facijesa je stariji, dok se d) nalazi unutar mlađeg c) facijesa. Kronostratigrafski naslage formacije Gornji Humac zauzimaju širi raspon, tj. od gornjeg turona do donjeg kampana, no pretežno su konijak-santonske. To je utvrđeno na temelju studije foraminifera i rudista drugih autora, a i svojih istraživanja.

Nagli prijelaz "hemipelagita" formacije Sv.Duh u šelfne onkolitne vapnenice Gračišća (formacija Gornji Humac), dovodi se u vezu s naglom regresijom svjetskog mora (HAQ et al., 1987) kada je pala razina mora za -80 do 150m/milijun godina (SCHLANGER, 1986. i HAQ et al., 1987) pred 90 milijuna godina, te dovela do ponovnog uspostavljanja režima karbonatne platforme. Iz restriktivnih uvjeta (onkoliti Gračišća, gornji turon) postupno, ali sporo dolazi do obogaćivanja bentosa s muljem bogatim litofacijesom. Dok su se na dijelu prostora taložile završne naslage formacije Gornji Humac, na spuštenom dijelu sedimentacijskog prostora (intraplatformno korito, RADOIČIĆ, 1982), započeli su se taložiti "hemipelagički" sedimenti formacije Dol,

¹ INA - Razvoj i istraživanje, Zagreb. ²Nazivaju ih i oligosteginide. To su vapnenačke ciste dinoflagelata (*Peridinaceae*), a dovode se u vezu s globalnom g. cenomansko - d. turonskom transgresijom s dubinom mora do (100 -) 150-200m.

koja je osobito dobro razvijena na sjevernom dijelu otoka, tj. sjevernom krilu bračke antiklinale. Ime Dol formacije predložile su PEJOVIĆ & RADOIČIĆ, (1987), s time što joj Gušić i Jelaska proširuju kronostratigrafski raspon u dio kampana. U sklopu Dol formacije najrašireniji su Sivac vapnenci tipa M i w, tj. fosiliferni mikriti i biomikriti s kalcisferama i pitonelama, te globotruncanidama i heterohelicidima. Mjestimično sadrže kvrge i nodule rožnjaka. Vapnenci su rijetko rekristalizirani i dolomitizirani.

Unutar "mikrita" Sivca ima bioklastičnih vapnenaca (w,p,do g) lećastih formi, a debljine nekoliko m, dok pružanja nekoliko stotina metara. Bioklastični vapnenci bilo kao ulošci ili lateralni ekvivalenti "mikritima" Sivca tretirani su kao T-a, a rjeđe T-ab članovi Bouma turbiditne sekvencije. Sadržje bioklaste rudista, školjkaša, bodljikaša i dr. skeletnih čestica plićaka, ali i pelaške kalcisfere. Ima i rudistnih biostroma (prema Koroliji), koji čine završetak taloženja Sivac-vapnenaca, ali i rudistnih bioherma (prema Oštriću) u donjem dijelu Sivac-vapnenaca. Starost Dol formacije je gornji santon-donji kampan. Debljina formacije na sjevernom krilu antiklinale doseže >350 m, dok je na južnom krilu vrlo reducirana.

Subsekventna formacija Pučišća (naziv su ustanovile također PEJOVIĆ & RADOIČIĆ, 1987) je podijeljena u 3 člana, odnosno niže jedinice: b r a č k i m r a m o r i (debljine 30-60 m) sa dva facijesa - bioklastični p/w-F sa fragmentima rudista, te mikritnom osnovom, a nastao je u blizini biostroma, te skeletni-rudistni g s kosom slojevitošću taložen u "pješčanom sprudu". Zatim, r a s o t i č k e r u d i s t n e b i o s t r o m e i s n j i m a tijesno povezane kokine tipa rudstone, te bioklastični rudistni floatone, i foraminifersko-rudistni w do p.

Matriks im je maslinastosmeđ i crn jer sadrži asfaltne pirobitumene te bitumen. Na rasotičkim ili bračkim mramorima slijede L o v r e č i n a v a p n e n c i po tipu foraminifersko-peletni wackstone i packstone u izmjeni s rudistnim biostromama i drugim skeletnim vapnencima. Glavna karakteristika Lovrečina vapnenca su sljedovi opličivanja (shallowing-upward ciklusi) debljine 2-4 m. Donji dio čine M, w, w-F, a gornji dio kriptovalgalni laminiti, tj. horizontalni stromatoliti sa fenestralnom građom ili ako nema stromatolita tu su vadoidi i "black pebbles", tj. litoklasti arenitnih i ruditnih dimenzija, što su po STRASSER & DAVAUD (1983) indikativni za terestričke okoliše. Završni sloj je emergiran s pukotinama isušivanja. Emerzija se dogodila u g.kampanu. Prema tome, na području Jadranske karbonatne platforme mastrihtske naslage formacije Sumartin nastale su kao rezultat regresivne sedimentacije i s učestalim opličivanjem (shallowing-upward ciklusima s članovima A-D, prema JAMESU, 1984) uključujući kraće emerzije te slatkovodne i/ili lagunarne utjecaje.

POLŠAK (1986) također ukazuje na emerziju u sjevernom dijelu karbonatne platforme na granici kampan-mastriht, te na pojavu mastrihtskih boksita.

U bazi Sumartin formacije nalaze se radiolitidna kokina (F,R) pa dolomiti, a dalje potplimski i plimski

vapnenci s povremenim emerzijama i znakovima oslađivanja. U dolomitima su sačuvani relikti rudista (F) i fragmenti molusaka u (biomikritnoj) osnovi tipa w, a ima i kriptovalgalnih-stromatolitnih vapnenaca, te tamnosivih i crnih vapnenaca tipa M i w, također laminirane građe. Utvrđene su desikacijske pukotine, a i breče. Dalje sljede bioklastični vapnenci (w-F) i laminiti u izmjeni, te foraminifersko-peletni vapnenci tipa w do p, koji prevladavaju u gornjem dijelu Sumartin formacije, gdje potiskuju rudistni w-F. U gornjem dijelu Sumartin formacije nalaze se bituminozni (bolje kerogeni) vapnenci (Brizi i Mirca) dekametarskog i hektametarskog pružanja, debljine 6-8 m, u kome se izmjenjuju svjetle i tamne lamine, odnosno "mikriti" i stromatoliti. - Nemaju gospodarsko značenje. Naslage Sumartin formacije na Braču su pretežno mastrihtske pripadnosti.

U sklopu karakterizacije prikazanih litostratigrafskih jedinica i njihove korelacije s biostratigrafskim zoniranjem Gušić i Jelaska povezuju granicu cenomana i turona za globalnu transgresiju. Tu su im biomikriti Sv. Duha značajan litostratigrafski marker ne samo na Braču, već i na drugim područjima Jadranske karbonatne platforme (Istra, Dugi otok, Hvar, Pelješac). Također smatraju, da je neophodno izvršiti preimenovanje donjoturonskih naslaga (iz Tumača OGK 1:100.000) u cenomanske. U g. turonu su utvrdili regresiju (Gračišće onkoliti, G. Humac formacije). Autori su ustanovili dijakronu granicu između formacije G. Humac i Dol formacije, te emerzijsku granicu između formacije Pučišća i formacije Sumartin. Uspoređujući rudistne cenozne sa slijedom izdvojenih formacija zaključuju, da je FLEURY-jevo biozoniranje (1980) s velikim bentičkim foraminiferama pogodnije za kronostratigrafsko vrednovanje nego ono s rudistima.

U "Teorijskoj osnovi primjene stratigrafske interpretacije otoka Brača", Gušić i Jelaska ističu da su prihvaćanjem eustazije kao osnovnog moderatora sedimentnih procesa dobili upotrebljiv kriterij za razlikovanje stabilnih od labilnih geoloških prostora i da svoje podatke nisu prilagođavali podacima globalne eustazije. Eventualna odstupanja objašnjavaju regionalnim ili lokalnim specifičnostima, odnosno tektonikom, dijarizmom, te promjenom odnosa brzina sedimentacije i tonjenja, a treba i erozije (op. Šebečić).

Ističe se da nivo s kalcisferama i pitonelama u donjem turonu ukazuje na "maksimum transgresije" koji nije izazvao visok pad temperature (15°C), odnosno pojavu hladnih polarnih voda. Drugi rast morske razine vezan je za gornji santon i donji kampan, kada je strvarano intraplatformno korito u koje su se taložili "hemipelagičke" naslage formacije Dol. Dolske kalcisfere i pitonele su krupnije i mnogobrojnije nego one iz formacije Sv. Duha, pa se pretpostavlja da su nastale nešto dublje nego one Sv. Duha.

Za "shallowing-upward cikluse" se navodi, da su nastali internim, tj. autocikličkim mehanizmom neovisno o globalnim (eustatskim) oscilacijama. Inače, u mezozoiku se većina morskih organizama razvijala u pretežno blagoj

i jednolikoj klimi. Rudiste se nalazi od plimske zone do donje granice "cirkalitorala". U asocijaciji su sa kriptotalgalnim laminitima (stromatolitima) i to tako, da ovi prekrivaju rudistne biostrome ili se izmjenjuju s njima. Ti kriptotalgalni laminiti predstavljaju završnu jedinicu svakog slijeda oplićivanja.

Na kraju evo nekoliko sugestija za dopunu i ispravak za eventualno drugo izdanje knjige. Pri prvom navođenju imena Gomji Humac i Pučišća formacija, trebalo je navesti da se ta imena sponjnu i kao "serije" br. 185 i 186 još 1963. godine u Fondu stručne geološke dokumentacije nekadašnjeg Instituta za naftu, pa Industroprojekta, a sada INA, Geološki konzalting. Potrebno je istaknuti, da je tada sprovedena samo geološka i mikropaleontološka obrada navednih sukcesija gornjokrednih naslaga (Đurić i Amšel), pa to ne umanjuje litostratigrafsku podjelu Gušića i Jelaske.

Pisac ovog prikaza je pokušao (1974) na temelju litostrukturnih odnosa izvršiti litostratigrafsku podjelu naslaga "serije" (br. 186) Pučišća. U njoj je unutar Hvar formacije (ŠEBEČIĆ, 1973) izdvojio član (2) s biogenim vapnencima, (lito-)zonu s mikropeletičnim vapnencima i zonu s dolomitiziranim vapnencima i dolomitima, pa zatim zonu s glinovitim vapnencima, a u završnom dijelu "serije" "Brač član" s rekristaliziranim vapnencima. Posljednje dvije litostratigrafske jedinice nisu bile prepoznate sedimentološkim profiliranjem u kojima sam učestvovao na otocima srednjeg i južnog Jadrana i na poluotoku Pelješcu, pa bi litostratigrafska istraživanja u mlađim gornjokrednim naslagama otoka srednjeg i južnog Jadrana i na Pelješcu trebalo sprovesti. Također bi trebalo utemeljiti sve (lito)stratigrafske jedinice Jadranske karbonatne platforme, što znači postojeće (ne)revidirati, a po potrebi uvesti nove.

U blok dijagrama taložnih okoliša (sl. 5,9,10,13, i 14) trebalo bi ucrtati orijentaciju i mjerilo, a u sl. 16 neke članove oplićivanja. Navađa se (str. 38) da su biomikriti tipa M-w, međutim, to su prijelazni varijeteti između fosilifernih mikrita i biomikrita. Nije objašnjeno (str. 59) kako je "intraklastno mikritno punilo puževa i školjkaša otapalo njihove tanke ljuštore i da je "superpozicijski" ekvivalent bituminoznih laminiranih vapnenaca na ostalom području prostiranja formacije Sumartin, pretežno dolomitiziran. Rabi se termin muljini vapnenac (tabla V, sl. 3), a ne navodi se tip, dok je "Mikrit" Sivac ustvari po tipu wackestone-packstone ili wackestone (tabla X, sl. 1-4, tabla XI, sl. 1-2).

"Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme" je vrijedan geološki priručnik o otoku Braču, temeljen na suvremenim sedimentološkim i mikropaleontološkim ispitivanjima gornjokrednih karbonatnih naslaga i na njihovom (lito)stratigrafskom rangiranju. Posebno značenje ovog djela je u sintezi relevantnih pokazatelja u podjeli proučavanih naslaga.

U interpretaciji biološke problematike temeljito i svestrano se pristupa rješavanju složenih evolucijskih problema. Naime, kompariraju i (re)valoriziraju se prije izdvojene cenozne (POLŠAK, 1965. i SLIŠKOVIĆ, 1968) i (bio)zone FLEURY-a (1980) s vlastitim mikropaleontološkim i sedimentološkim ispitivanjima, a sve navedeno s eustatičkim pokretima morske razine (HAQ et al., 1987).

Zagreb, listopada 1991.

LITERATURA

- FLEURY, J.J. (1980): Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pinde-Olonos (GRECE CONTINETALE ET PELOPONNESE DU NORD). Evolution d'une plateforme et d'un bassin dans leur cadre alpin.-Publ. Soc.Geol. Nord, 4, 651, Villeneuve d'Ascq.
- HAQ, B.U., HARDENBOL, J. & VAIL, P.R. (1987): Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. - Science, 235, 1156-1167.
- JAMES, N.P. (1984): Shallowing-upward sequences in carbonates. In : WALKER, R.G. (ed) : Facies Models, Sec.Edit.- Geoscience Canada Reprint Series 1, 213 - 228 (prvo izdanje 1977).
- PEJOVIĆ & RADOIČIĆ, R. (1987): Prilog stratigrafiji gornje krede otoka Brača-Jadranska karbonatna platforma. Geologija 28/29, 121-150, Ljubljana.
- POLŠAK, A. (1965): Geologija južne Istre s osobitim obzirom na biostratigrafiju krednih naslaga. Geološki vjesnik 18, 415 - 509, Zagreb.
- RADOIČIĆ, R. (1982) : Carbonate platforms of the Dinarides : the example of Montenegro - West Serbia sector. - Bull. Acad. Serbe Sci Arts, 80, Sci. nat., 22 35 -46, Beograd.
- SLIŠKOVIĆ, R. (1968): Biostratigrafija gornje krede južne Hercegovine. - Glasnik Zemaljskog muzeja BiH, Prirodne nauke, 7, 5 -66, Sarajevo.
- SCHLANGER, S. O. (1986): High-frequency sea-level fluctuations in Cretaceous time: an emerging geophysical problem. In: Mesozoic and Cenozoic Oceans.-Geodynamics Series 15, 61 - 74, Amer. Geophysical Union.
- STRASSER, A. & DAVAUD, E. (1983): Black pebbles of the Purbeckian (Swiss and French Jura) : lithology, geochemistry and origin. - Eclogae geol. Helvetiae, 76, (3), 551 - 580.
- ŠEBEČIĆ, B. (1973): "Litostratigrafske osobine proučavanih karbonatnih naslaga otoka Hvara, Korčule, Mljeta, Lastova, te poluotoka Pelješca sa prijedlogom klasifikacije rekristaliziranih karbonatnih naslaga", str. 1 -210 + XVI tabli i 12 priloga, Zagreb (doktorska disertacija).