

BIOSTRATIGRAFSKE I MIKROPALEONTOLOŠKE  
KARAKTERISTIKE NEKIH JURSKIH PROFILA IZ PODRUČJA  
CENTRALNE HRVATSKE

S 2 table u prilogu

Izvršena je podjela jure na nekoliko biostratigrafskih jedinica, koje se uspoređuju s kronostratigrafskim kategorijama (podzona *Orbitopsella praecursor* – srednji lijas, cenozona *Pfenderina salernitana* – gornji doger, cenozona *Kurnubia palastiniensis* – donji malm i cenozona *Clypeina jurassica* – gornji malm). U vezi s postepenim smanjivanjem debljine jure od mora prema unutrašnjosti, kao i na osnovu specifične facijelne diferencijacije u lijasu i malmu u najinternijem dijelu istraživanog područja, iznosi se mišljenje o blizini sjevernog ruba krškog razvoja jure.

Istraživano područje, uvjetno nazvano centralna Hrvatska, pruža se otprilike od Karlovca prema JZ do Velike Kapele, a prema JI do masiva Ličke Plješevice. Unutar tog područja izdvojene su, u svrhu preglednijeg prikaza, četiri zone pružanja SZ–JI, a koje sukcesivno slijede od JZ prema SI, odnosno od Jadrana prema unutrašnjosti, idući poprijeko na dinarski pravac pružanja. S obzirom da je dinarsko pružanje naslaga dominantno, a što je očito već i iz dosadašnjih geoloških podataka, pa i onih preglednog karaktera, činjenica da se istraženi lokaliteti ne nalaze na jednoj profilnoj liniji nema većeg značenja. Lokalna odstupanja ne utiču na takvu opću sliku. Prema tome, četiri stupa prikazana na tabli 2 odabrana su tako da predstavljaju reprezentativne razvoje jurskih naslaga za četiri spomenute zone, i to:

1. Stup *Banska vrata* na cesti Jasenak–Novi (stup br. 1 na tab. 2) za primorski dio Velike Kapele–Senjsko bilo.
2. Stup *Kameni vrh* (stup br. 2 na tab. 2) za Ličku Plješevicu–Malu Kapelu.
3. Stup *Lipovača* (stup br. 3 na tab. 2) za južni dio Korduna– okolicu Slunja.
4. Stup *Lučica–Skradska gora* (stup br. 4 na tab. 2) za sjeverni dio Korduna oko donjeg toka Korane.

## BIOSTRATIGRAFSKE OSOBINE ISTRAZENIH PROFILA

Donji lijas nije karakteriziran nekom mikrofossilnom zajednicom koja bi omogućila njegovo izdvajanje kao zasebne biostratigrafske jedinice, cenozone ili podzone. Može se spomenuti samo skoro redovno prisustvo foraminifera iz roda *Glomospira*, koje nastavljaju svoje dolaženje iz starijih naslaga, a počinje i pojavljivanje favreina koje sam sve pribrojio »vrsti« *F. salevensis* (P a r é j a s). Na osnovu dosadašnjih kriterija za razlikovanje favreina (veličina, oblik, raspored i broj otvora, kao i oblik pojedinih »individua«) nije se naime ukazala potreba da bi ove favreine, koje susrećemo u lijasu, trebalo pribrojiti nekoj drugoj »vrsti« osim *F. salevensis*, premda se ta »vrsta« kod mnogih autora nastoji prikazati provodnom za gornji malm, odnosno za prelazne horizonte jura-kreda. Slična je situacija i s kodijacejama koje se mogu pribrojiti rodu *Cayeuxia*, s tom razlikom da njihovo prvo masovnije pojavljivanje počinje u srednjem lijasu.

Srednji lijas pokazuje naglo obogaćenje mikrofossilne zajednice. Pretežu lituolidne foraminifere, a zastupane su vrste: *Orbitopsella praecursor* (G ü m b e l), *Labyrinthina recoarensis* (C a t i), *Haurania deserta* H e n s o n, *H. amiji* H e n s o n, male pseudociklamine, zatim jednostavne lituolide amobakuloidnog tipa, a od ostalih foraminifera uglavnom glomospire i *Ophthalmidiidae*. Prisutna je dakako i *Favreina salevensis* (P a r é j a s), te *Thaumatoporella parvovesiculifera* (R a i n e r i) i razmjerno rijetke dasikladaceje *Palaeodasycladus mediterraneus* (P i a) i *Teutloporella elongatula* (P r a t u r l o n). Značajno je da sve navedene vrste lituolida ovdje pokazuju međusobno identičan stratigrafski raspon, a taj je jednak onome kod poznate i mnogo puta provjerene vrste *O. praecursor*: vezane su, dakle, isključivo za srednji dio lijasa i dopiru do nivoa s litotidima, koji predstavljaju završnu fosilnu zajednicu srednjeg lijasa.

Prema tome, čitavu opisanu mikrofossilnu zajednicu mogli bismo identificirati s podzonom *Orbitopsella praecursor* koju su postavili S a r t o n i & C r e s c e n t i 1962, uz napomenu da je odvajanje čitavog lijasa kao jedne cenozone za sada nemoguće, a toliko je bolje markiran njegov srednji dio: podzona *Orbitopsella praecursor*. Sami slojevi s litotidima ne sadrže mikrofosila, a treba ih smatrati indikatorom završnih horizonata te podzone, odnosno srednjeg lijasa.

Gornji lijas katkada je litološki specifičan – ako je razvijen kao tipični mrljasti vapnenac – a redovno je paleontološki sterilan, tako da o njemu nemamo biostratigrafskih podataka.

Donji dio dogera na većini profila također je lišen provodnih oblika. Tim više zaslužuju pažnju nalazi foraminifera *Mesoendothyra croatica* G u š i ć na profilu Banska vrata i »*Dictyoconus*« *cayeuxi* L u c a s u sjevernijem području, u međusobno različitim facijelnim razvojima, te s tim u vezi činjenica da i R a d o i ć i ć (1966) prikazuje ove oblike iz naslaga

donjeg dogera s nekoliko lokaliteta u vanjskim Dinaridima. Iako je za sada sve to još nedovoljno za uspostavljanje neke nove cenozone, potrebno je upozoriti na nalaze tih dviju vrsta, koji su utoliko značajniji jer se radi o naslagama koje su na najvećem broju lokaliteta u vanjskim Dinaridima lišene svake paleontološke dokumentacije.

U gornjem dogeru skoro sasvim nedostaju dasikladaceje *Selliporella donzelli* Sart. & Cresc. i *Teutloporella gallaeformis* Radoičić koje u nekim drugim oblastima Dinarida predstavljaju glavne mikrofosile tih naslaga. Što se tiče foraminifera, karakteristični oblici pojavljuju se tek u završnim horizontima. To su vrste: *Orbitamina elliptica* (D'Archiac), *Meyendorffina bathonica* Aurouze & Bizon (i možda neke druge, još nedefinirane vrste tog roda), *Pfenderina salernitana* Sart. & Cresc. i *P. trochoidea* Smout & Sugden. Njihov vertikalni raspon je međutim vrlo kratak: ubrzo se pojavljuju kurnubije, i to tipični predstavnici vrste *K. palastiniensis* Henson kako sam je shvatio u jednom drugom radu (Gušić, 1969), pa iako se uz njih nastavlja i dolaženje nekih pfenderina, mislim da je tu bilo pravilno postaviti donju granicu malma. Pfenderine naime, koje dolaze uz vrstu *K. palastiniensis*, ne mogu se sa sigurnošću približiti navedenim dogerskim vrstama, pa je to još jedan razlog više u prilog shvaćanju da masovna pojava vrste *K. palastiniensis* označava početak malma. Prema tome, završni dio dogera može se izdvojiti kao cenozone *Pfenderina salernitana* koju su postavili Sartoni & Crescenti (1962), samo je pitanje da li se njen vertikalni raspon na našim istraženim profilima u potpunosti podudara s onim što joj ga pripisuju Sartoni & Crescenti (1962) – gornji bat. Mi smo još daleko od mogućnosti raščlanjavanja jure krškog područja na katove, a pitanje je da li ćemo to ikada i biti u stanju, a i što bismo time dobili. Osnovno je naprotiv, da se mogao ustanoviti određeni slijed u sedimentaciji, u biostratigrafskom i litostratigrafskom smislu, pa makar i nepotpuno dokumentiran, a treba se ograničiti na to da pojedine jedinice tog slijeda uspoređujemo s kronostratigrafskim kategorijama do onog stupnja koliko nam to raspoloživi podaci (paleontološka dokumentacija i dr.) sigurno dozvoljavaju. Svrha istraživanja bit će i tako postignuta, a ujedno će biti izbjegnuto nepotrebno cijepanje cjelovitih biostratigrafskih i litostratigrafskih jedinica. Isti je slučaj i s podjelom lijas, gdje su već i Sartoni & Crescenti (1962) prihvatili podjelu kakvu su im nametale fosilne biocenoze – na tri dijela: donji, srednji i gornji lijas.

Početak malma, dakle, označen je na svim profilima, osim u nekim dijelovima područja Korane, naglom pojavom karakteristične foraminiferske zajednice u kojoj dominiraju kurnubije, a od njih vrsta *K. palastiniensis*. Izloženi način razgraničenja gornjeg dogera od donjeg malma potvrđuju i nalazi hidrozoa *Cladocoropsis mirabilis* Felix, čiji se masovni nastup približno podudara s jednako masovnom pojavom vrste *Kurnubia palastiniensis*.

Ovdje treba spomenuti da različita stratigrafska interpretacija međusobno identičnih biostratigrafskih jedinica-cenozona, od strane raznih autora, može dovesti do pojave prividno različitog stratigrafskog raspona, a time i provodne vrijednosti, istih vrsta ili čitavih zajednica. S a r t o n i & C r e s c e n t i (1962) navode naime za južne Apenine da vrste *Meyendorffina bathonica*, *Pfenderina salernitana* i *P. trochoidea* dolaze, kako je već spomenuto, samo u gornjem batu, a kurnubije (»vrste« *K. palastiniensis* i *K. wellingsi*) i vrsta *Macroporella sellii* u kaloviju-luzitanu. Za razliku od toga, R a d o i č i ć (1966), u svom tabelarnom pregledu za čitave vanjske Dinaride, pfenderine i majendorfine stavlja u donji malm, dok pojavu kurnubija i vrste *M. sellii* veže za središnje dijelove malma. Pritom je međutim upadljivo da je međusobni odnos pojavljivanja tih dviju skupina kod oba autora isti, tj. kurnubije se pojavljuju nakon što nestanu pfenderine i *M. bathonica*. Mislim dakle da tu pojavu ne treba tumačiti tako da se navedene vrste, grupirane u dvije skupine-zajednice, u Dinaridima pojavljuju odnosno nestaju toliko kasnije nego u južnim Apeninima, već da se u stvari radi o prividnoj razlici, uvjetovanoj različitim interpretacijama starosti. Drugim riječima, radi se samo o tome da su za utvrđivanje kronostratigrafskih granica razni autori imali različite kriterije. To je još jedan dokaz u prilog shvaćanju da biostratigrafske i litostratigrafske jedinice ne treba pod svaku cijenu nastojati uklopiti u katove ili još uže kronostratigrafske kategorije.

Dasycladaceae su i u donjem malmu razmjerno slabo zastupane: svode se na pojedinačne nalaze vrste *Macroporella sellii* C r e s c e n t i.

Kao što je vidljivo iz stupova, granica donji-gornji malm obično je jasno markirana, bez obzira u kojem je facijesu razvijen gornji malm, osim ako nije čitav malm u dolomitima. Na osnovu dosad istraženih profila čini se da je u našem području *Kurnubia palastiniensis* uglavnom živjela u donjem dijelu malma, pa i njeno nestajanje možemo shvatiti kao granicu donji-gornji malm, bez obzira slijede li na to slojeva s *Clypeina jurassica* F a v r e i *Salpingoporella annulata* C a r o z z i, ili grebenski razvoj s hidrozoima (najčešće sferaktinidima), koraljima, diceratidima itd. Malmske facijese raznih područja i mogućnosti njihove međusobne korelacije obradio je M i l a n (1965), a djelomično i N i k l e r (1965).

#### O DEBLJINI JURSKIH NASLAGA

Upadljivo je smanjivanje debljine što više idemo od jadranske obale prema unutrašnjosti, poprijeko na dinarsko pružanje, tako da najveća debljina (*Banska vrata* ca 2800 m; stup br. 1 u pril. 2) odgovara »najeksternijem« lokalitetu – primorske padine Velike Kapele, a najmanja debljina (*Lučica-Skradska gora* ca 1100 m; stup br. 4 u pril. 2) – »najinternijem« lokalitetu: području oko donjeg toka Korane. S tim u vezi vrijedno je istaknuti da pojedine biostratigrafske jedinice na različitim lokaliteti-

ma pokazuju variranje u debljini srazmjerno razlikama u cjelokupnim debljinama jurskog stupa. Znači, do smanjenja debljine dolazi postepenim usporenjem toka sedimentacije prema sjeveru, tako da to smanjivanje nije rezultat stratigrafskih praznina, nego se radi o čistoj stratigrafskoj kondenzaciji, kod koje ne dolazi do totalne redukcije pojedinih članova. Različito debeli paketi sedimenata na različitim mjestima odgovaraju jednakim vremenskim intervalima. Tako npr. srednji lijas na profilu *Lučica-Skradska gora* (stup br. 4) pokazuje oko 2,5 puta manju debljinu nego odgovarajući paket slojeva na profilu *Banska vrata* (stup br. 1), što je u skladu i s omjerima cjelokupnih debljina na ta dva lokaliteta. Sličan je slučaj i s donjim malmom, ako ga npr. usporedimo na lokalitetima *Banska vrata* (stup br. 1) i *Lipovača* (stup br. 3). To, između ostalog, svjedoči i o tome da razlika u debljinama nije uzrokovana tektonikom, bilo da se radi o velikim debljinama koje bi se mogle tumačiti ponavljanjem, ili malim – zbog redukcije.

Uz to, u najsjevernijoj oblasti – u području donjeg toka Korane – susrećemo se i s pojavom facijelne diferencijacije u lijasu i malmu. U krškom području donji malm obično je razvijen kao manje-više uniforman nivo s kladokoropsisima, foraminiferama (*Pfenderinidae*) i dasikladacijama. To su naslage koje možemo smatrati neritskim. Poznate su doduše i pojave lokalnih facijelnih diferencijacija, ali u tom slučaju obično se radi o naslagama koje pokazuju još izrazitije plitkomorski karakter – o grebanskim sedimentima (prema podacima *Milana* (1969) za Senjsko bilo, a *Turnšek* (1966) i *Busera* (1968) za krška područja Slovenije). Ovdje pak u donjem malmu imamo razvijena tri facijesa:

– još uvijek najčešće zastupan »klasični« facijes s kladokoropsisom i *pfenderinidama*;

– oolitične vapnence s *Protopeneroplis striata* *Weynschenk*, *Nautiloculina oolithica* *Mohler* i sl. – također plitkomorski (neritski) sedimenti, i

– na samom lokalitetu *Lučica* (stup br. 4 u pril.) vapnence s nodosarijskim foraminiferama (*Lenticulina*) i, u višim dijelovima, s troholinama.

Postavlja se pitanje da li facijes s lentikulinama treba smatrati pelagičkom tvorevinom? O karakteru, a time i o uvjetima postanka takvih naslaga, mišljenja raznih autora se razilaze. Tako *Wiher* (1952) smatra involutine, troholine i vidaline izrazito grebanskim oblicima, iako treba naglasiti da on pojam grebena shvaća u najširem smislu – kao svaku plitkovodnu sredinu nedaleko obale. Prema njemu, i *Radoičić* (1962) takvu foraminifersku zajednicu smatra »paraautohtonim« fosilima u inače pelagičkom facijesu s cefalopodima. S druge strane, zanimljiva je pretpostavka *Oberhausera* (1957) da su troholine možda živjele vrhom prema dolje ukopane u finom mulju. Činjenica je svakako da se involutine, troholine, vidaline i nodosariide (*Lenticulina*, *Marginulina*, *Lingu-*

lina i dr.) najčešće nalaze u tzv. alpskom razvoju lijasa i jure općenito, a koji se uglavnom smatra dubokomorskim ili bar dubljim od tzv. krškog razvoja. Posebno je pitanje da li je takvo tretiranje »alpskog razvoja« uvijek opravdano. No za nas je ovdje važno da imamo u donjem malmu u paleoekološkom pogledu isti tip foraminiferske zajednice kakav se, kao što smo vidjeli, s više lokaliteta navodi iz lijasa, i to pretežno alpskog. Znači da dolazimo do toga da naš facijes donjeg malma s lentikulinama iz područja donjeg toka Korane po svojim facijelnim osobinama, a time i po uvjetima postanka, odgovara lijaskim facijesima s involutinama, vidalinama, troholinama, nodosarijama i dr. I upravo zbog toga, jer se radi o istom biofacijesu, smijemo za našu svrhu vršiti usporedbe, iako uspoređujemo stratigrafski različite nivoe. Ostavljajući za sada po strani pitanje da li te facijese, na osnovu prisustva specifične foraminiferske zajednice, treba smatrati pelagičkim tvorevinama, ovdje treba istaknuti dvije stvari. Prvo, u tom najinternijem dijelu krškog područja susrećemo sličnost s »alpskim« razvojem u facijelnom pogledu, a to prisustvo »alpskih tipova« facijelnog razvoja, makar i lokalno, ukazuje na različitu sredinu od one kakva je vladala u najvećem dijelu krškog područja. I drugo – postoji podudarnost u debljinama. Naime prema podacima Radoičić (1964) za vanjske Dinaride, a prema mnogim autorima za alpska područja, lijaski facijesi s takvom foraminiferskom zajednicom, često praćenom cefalopodima, redovito su karakterizirani znatno reduciranom debljinom u usporedbi prema drugim lokalitetima s drugačijim razvojem. A upravo je takav slučaj i s donjim malmom na lokalitetu Lučica u području donjeg toka Korane.

U lijasu, facijelna diferencijacija nije izražena na samom profilu Lučica–Skradska gora, nego u bližoj okolini, kod Barilovića, što možemo ubrojiti u isto područje. Ovdje osim raznih detritičnih vapnenaca s tipičnom lijaskom zajednicom bentoskih foraminifera (Lituolidae) i algi (Dasycladaceae, Codiaceae) susrećemo i vapnenačke sedimente vrlo finog zrna (»gusti« vapnenci) sa sasvim drugačijom, specifičnom, mikrofosilnom zajednicom. To su radiolarije (pretežno sitni kuglasti oblici – Spumellaria), spikule spongija, vrlo usitnjeni ostaci bodljikaša, a od foraminifera isključivo rijetke Nodosariidae (= lagenide). Osim toga, susreću se i presjeci vrlo tankih ljuštura (»filamenti«), za koje je vjerojatno da predstavljaju ljušturu nektonskih odnosno pelagičkih školjakaša (Colom 1955; Peyre 1959) srodnih posidonijama (*Bositra*; Jeffries & Minton, 1965). Sve to, i tip sedimenta i fosilna zajednica, ukazuje na pelagičko odnosno euksiničko porijeklo ovih sedimenata. S obzirom da takve sedimente nalazimo u vertikalnoj i lateralnoj izmjeni s plitkomorskim detritičnim vapnencima s bentoskom faunom i algama, očito ne možemo čitav kompleks naslaga smatrati pelagičkim tvorevinama. Ali, pelagički utjecaji, makar i povremeni, prostorno i vremenski ograničeni, van svake su sumnje. Jasno je, da se i ovdje radi o sedimentima razmjerno male debljine.

Dakle, dok u lijasu možemo sa sigurnošću govoriti o pelagičkim utjecajima, za malm možemo samo reći da facijelnom diferencijacijom dolazi do taloženja takvih naslaga, koje se znatno razlikuju od tipičnog plitkomorskog karbonatnog razvoja, a po mnogo čemu se približavaju opisanim lijaskim facijesima.

Prema tome, iako se čitavo istraživano područje može još uključiti u južni ili karbonatni ili krški pojas razvoja jure, čini se da se s područjem donjeg toka Korane približavamo već njegovom sjevernom rubu. O tome kakva je situacija dalje na sjeveru danas još ne znamo mnogo. Tako ujedno dolazimo i do pitanja sjeverne granice jure na teritoriju SR Hrvatske. Neka novija istraživanja nastoje naime opovrgnuti već ustaljeno mišljenje da je sjeverna Hrvatska, a osobito područje između Save i Drave, za vrijeme cijele jurske periode bilo kopno (Š i k i ć 1965, Š i k i ć & G r i m a n i 1965). Čini se međutim da bi za prihvaćanje te tvrdnje trebalo podrobnije razjasniti i dokazati odnose između fragmentarnih pojava vapnenaca s jurskim mikrofosilima i naslaga koje ih okružuju, a koje se mogu smatrati »dijabaz-rožnjačkom formacijom« odnosno vulkanogeno-sedimentnim kompleksom (ofioliti s raznobojnim pješčenjacima, glinenim i laporovitim škriljcima i rožnjacima). Svakako pitanje sjeverne jure danas je još otvoren problem i daljnja istraživanja trebat će usmjeriti u pravcu njegovog rješavanja, ali da bi se današnje shvaćanje definitivno i dokazano opovrglo, trebat će raspolagati s daleko većim brojem podataka određene vrste i kvalitete, nego što je do sada uspjelo sakupiti. Upitnik na grafičkom prilogu simbolizira taj problem.

Primljeno 23. 12. 1968.

Geološko-paleontološki zavod  
Prirodoslovno-matem. fakultet  
Zagreb, Soc. revolucije 8

#### LITERATURA

- Buser, S. (1968): Razvoj jurskih skladov v slovenskih zunanjih Dinaridih. I kolokvij o geologiji Dinaridov, I dio, 59-67. Ljubljana
- Colom, G. (1955): Jurassic-Cretaceous pelagic sediments of the Western Mediterranean zone and the Atlantic area. *Micropaleontology* 1/2, 109-124, tab. 1-5, sl. u tekstu 1-4. New York.
- Gušić, I. (1969): Some new and inadequately known Jurassic foraminifers from central Croatia. *Geol. vjesnik* 22, 55-87, tab. 1-15. Zagreb.
- Jefferies, R. P. S. & Minton, P. (1965): The mode of life of two Jurassic species of »*Posidonia*« (Bivalvia). *Palaeontology* 8/1, 156-185, tab. 19, sl. u tekstu 1-12. London.
- Milan, A. (1965): Korelacija malma Ličke Plješevice, Senjskog bila i jugozapadnih padina Velike Kapele. *Acta geol.* 5 (Prir. istr. Jugosl. akad. 35), 367-372, 3 sl. Zagreb.
- Milan, A. (1969): Facijelni odnosi i hidrozojska fauna malma primorskog dijela sjevernog Velebita i Velike Kapele. *Geol. vjesnik* 22, Zagreb.
- Nikler, L. (1965): Entwicklung der Jura in dem nordwestlichen Teile der Velika Kapela. *Bull. Scient. Cons. Acad. Yougosl. (A)*, 10/1, 3. Zagreb.
- Oberhauser, R. (1957): Ein Vorkommen von *Tracholina* und *Paratrocholina* in der ostalpine Trias. *Jahrb. Geol. Bundesanst.* 100/2, 257-267, 2 tab., 1 sl. Wien.
- Peyre, Y. (1959): Étude sur les organismes du Jurassique présentant en section taillée l'aspect de filaments. *Rev. Micropal.* 2/2, 80-87, tab. 1-2. Paris.

- Radoičić, R. (1962): Mikrofauna gornjolijskih krečnjaka sjeverne Crne Gore, Stare Raške i Rožaja. Vesnik Zav. geol. geof. istr. (A), 20, 211-221, 8 tab. Beograd.
- Radoičić, R. (1964): Mikropaleontološke odlike i stratigrafska korelacija nekih jurskih stubova spoljašnjih Dinarida. Nafta 1964 br. 10, 294-303, 4 sl. Zagreb.
- Radoičić, R. (1966): Microfaciès du Jurassique des Dinarides externes de la Yougoslavie. Geologija 9, 5-23, 13 tabela, 156 tabli. Ljubljana.
- Sartoni, S. & Crescenti, U. (1962): Ricerche biostratigrafiche nel Mesozoico dell'Appennino meridionale. Giorn. Geol. (Ann. Museo Geol. Bologna) (2), 29 162-302, 1 tabela, 52 table. Bologna.
- Šikić, K. (1965): The lower Jurassic on the northern slopes of Medvednica. Bull. Scient. Cons. Acad. Yougosl. (A) 10/12, 417. Zagreb.
- Šikić, K. & Grimani, M. (1965): Prvi nalaz jure u srednjoj i sjeverozapadnoj Hrvatskoj i rasprostranjenost dijabaz-rožnjačkih naslaga u Baniji i Kordunu. Acta geol. 5 (Prir. istr. Jugosl. Akad. 35), 397-403, 8 tab., 2 sl. Zagreb.
- Turnšek, D. (1966): Zgornjejurska hidrozojska favna iz južne Slovenije. Razprave Slov. Akad. (4), 9/8, 337-428, 19 tab., 8 sl. Ljubljana.
- Wicher, C. A. (1952): *Involutina*, *Trocholina* und *Udalina* - Fossilien des Riffbeereichs. Geol. Jahrb. 66, 257-284, 4 sl. Hannover.

## I. GUSIĆ

### BIOSTRATIGRAPHIC AND MICROPALAEONTOLOGIC CHARACTERISTICS OF SOME JURASSIC CROSS-SECTIONS IN CENTRAL CROATIA

Four cross-sections, presented in the form of geologic columns in pl. 2, each deriving from a separate part of the investigated area, have been studied in detail from micropaleontologic and biostratigraphic point of view. The division of the Jurassic into several biostratigraphic units has been carried out, and a tentative correlation with the chronostratigraphic categories has been made. The subdivision is based mainly on foraminifers, because of their more frequent occurrence and more uniform distribution in the whole area investigated, the Dasycladaceae being less important (pl. 1). Thus, the limits of the Middle Lias can be determined on the basis of a characteristic association of litoiid foraminifers (subzone *Orbitopsella praecursor*; Sartoni & Crescenti, 1962). The uppermost part of the Dogger is characterized again by an association of characteristic species of foraminifers (cenozone *Pfenderina salernitana*; Sartoni & Crescenti, 1962), and the beginning of the Malm is marked by the appearance of a new foraminiferal association (cenozone *Kurnubia palastiniensis*; Sartoni & Crescenti 1962), although in both cases (Upper Dogger and Lower Malm) we are dealing with the foraminifers of the Pfenderinidae-group. The boundary between the Lower and the Upper Malm is characterized by the disappearance of the above mentioned foraminiferal associations, regardless of the type of the Upper Malm facies (cenozone *Clypeina jurassica* and its lateral equivalents respectively). The detailed description of the micropaleontologic contents of the mentioned biostratigraphic units is given in the Croatian text, and the possibilities of their correlation with the above mentioned cenozones established by Sartoni & Crescenti (1962) in the southern Apennines is discussed. The micropaleontologic contents of the profiles examined, tentatively correlated with the chronostratigraphic units, can be seen in plate I.

The boundary between the Dogger and the Malm is chosen as an example to show that different stratigraphic interpretations of identical biostratigraphic units, by va-



rious authors, can lead to an apparent discrepancy in the stratigraphic extent of some species or assemblages (see e. g. the boundary between the Dogger and the Malm, based on microfossils, in Sartoni & Crescenti, 1962, and Radoičić, 1966).

Concerning the thickness of the Jurassic deposits (pl. 2), it is characteristic that the thickness obviously diminishes going from the Adriatic side northeast towards the interior, transversely to the Dinaric direction of strike. It has been found out that we are dealing with a gradual stratigraphic condensation, proceeding progressively towards the northeast, where the total reduction of single members does not take place. This becomes obvious from the fact that e. g. the Middle Lias at the most internal locality (column no. 4 in pl. 2) shows a 2,5 times lesser thickness than the corresponding sequence of layers at the most external locality (column no. 1 in pl. 2), which is in proportion to the entire thicknesses of the Jurassic at the mentioned localities. Besides, in the most internal area, where the most reduced thickness occurs, a peculiar differentiation of facies takes place. Facies with *Lenticulina* (*»Cristellaria* s. l.) and other nodosariid foraminifers and with *Trocholina*, which we meet in the Lower Malm at our northernmost locality, as regards the conditions of its origin, corresponds to the Liassic facies with *Involutina* (*»Spirillina*), *Vidalina* (*»Neoangulodiscus*), *Trocholina*, Nodosariids, etc. Such facies, however, are typical for the so-called Alpine or northern development of the Jurassic – in contrast to the Karst or southern development – and one of their most significant features is a comparatively small thickness. The situation is obviously the same as we have in our case, at our northernmost locality. The question of whether we are concerned here with a pelagic product remains open.

As for the Lias, pelagic influence is locally obvious, proved both by the type of the sediment and by fossil contents. In very fine-grained limestones radiolarians, spicules of sponges and *»filaments* (probably referable to the sections of very thin shells of pelagic pelecypods; Colom 1955, Peyre 1959, Jefferies & Minton 1965, etc.) are present. Such deposits, however, alternate with typical shallow-water limestones with benthonic foraminifers (Lituolidae) and algae (Dasycladaceae, Codiaceae).

So we come to the problem of the northern limit of the carbonate or Karst development of the Jurassic, as well as to the question of whether the limit of the carbonate development represents at the same time the northern boundary of the Jurassic on the whole in Croatia. These two questions remain for the present unsolved. The question-mark in the pl. 2 symbolizes this problem.

Received 23th December 1968.

Department of Geology and Paleontology,  
Faculty of Science, Zagreb,  
Socijalističke revolucije 8



KORELACIJA SHEMATSKIH STUPOVA JURE U PODRUČJU CENTRALNE HRVATSKE

CORRELATION OF SCHEMATICAL GEOLOGICAL COLUMNS OF THE JURASSIC IN CENTRAL CROATIA

