

Geol. vjesnik	28	11-18	2. sl. u tekstu	Zagreb, 1975
---------------	----	-------	-----------------	--------------

551.762:551.8(161.16.46)

LJUBO BABIĆ

KONDENZIRANI LIJAS MEDVEDNICE I IVANŠČICE I NJEGOVO ZNAČENJE ZA INTERPRETACIJU PALEOGEOGRAFSKOG RAZVOJA UNUTARNJE DINARSKE REGIJE*

Paleogeografski se interpretiraju plitkovodni karbonatni sedimenti gornjeg trijasa i kondenzirani sedimenti donje jure Medvednice i Ivanščice. Rekonstruiraju se podmorska paleotektonska uzvišenja u donjoj juri. Raspravlja se o brzini produbljivanja i o tektonskoj fazi spuštanja na prijelazu iz trijasa u juru.

1. UVOD

Sve više podataka o paleogeografskom i strukturnom razvoju predjela sjeverne Hrvatske tokom mezozoika govori o stanjima i događajima na koje nismo navikli kod proučavanja vanjske dinarske regije. Pojavljuju se naime drugačije vrste okoliša i sedimentacije, koje treba istraživanjem upoznati i pronaći putove interpretacije. Ovaj rad prilog je zadovoljavanju takve potrebe. Razmatranja koja će biti prikazana temelje se na podacima iz Medvednice i Ivanščice (Sl. 1), a cilj im je interpretacija paleogeografije gornjeg trijasa i lijasa, te genetsko objašnjene geološkog razvoja na prijelazu iz trijasa u juru.

Gornji trijas (točnije: nor-ret) dokazivan je već u obim planinama (Medvednica: Gušić & Babić, 1972; Babić & al., 1973; Ivanščica: Gorjanović-Kramberger, 1904; Herak, 1960), a lijas je najprije bio utvrđen u Medvednici (Šikić, 1965, Gušić & Babić, 1972, Babić & al., 1973), a tek nedavno i u Ivanščici (Babić, 1974b).

* Ovaj rad odgovara predavanju održanom u Zagrebu 9. 5. 1974. na »Panel-diskusiji« I Sekcije znanstvenog savjeta za naftu Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, koja je bila posvećena Unutarnjim Dinaridima i »pre-gibnoj zoni.«

Kako je istraživanje pokazalo veliku sličnost paleogeografskog razvoja između predjela Međvednice (osim njenog jugozapadnog dijela; Babić, 1974a) i Ivanšćice u tim razdobljima, podaci i tumačenja bit će izloženi za oba predjela zajedno.



Sl. 1 Smještajna karta
Text-fig. 1 Situation map

2. GORNJI TRIJAS (NOR-RET)

Sedimenti tog razdoblja isključivo su karbonatni, a izmjenjuju se dvije osnovne vrste. Jedne su vrste laminirani sedimenti, koji se mogu usporediti sa stromatolitima. Taloci druge vrste sadrže algalne gomolje, intraklaste, »pseudooide«, bentoničke foraminifere (pretežno involutini-de), školjkaše, puževe, taumatoporele, kodijaceje, dasikladaceje i dr. Tu preteže mikritska komponenta (dijelom rekristalizirana), a postoje i razni prijelazi prema zrnatoj potpori i sparitskoj osnovi, gdje se javljaju obrađeni intraklasti i ulomci skeleta, te ooidi. Zrnata potpora s dobro sortiranim česticama i sparitskom osnovom razmjerno je rijetka.

Tvorevine uglavnom litorala (stromatoliti) izmjenjuju se dakle s talozima izrazito plitkog mora (vrlo plitki sublitoral) »energetski« različitim okoliša: od zaštićenih do uzburkanih.

Prema tome, i u predjelu Medvednice i u predjelu Ivanšćice, lijaskom razdoblju prethodili su veoma slični uvjeti: marinski okoliši veoma plitkog mora, a povremeno i nešto iznad morske razine.

3. LIJAS

3.1. Osobine sedimentata

U odnosu na gornjotrijaske sedimente, lijaski su bitno drugačiji i također drugačijih uvjeta postanka. Uvijek su to vapnenci, većinom obojeni crveno, a glavni dio sastava predstavlja sitnozrnata osnova. U takvoj osnovi nalaze se obično rasuti drugi sastojci. To su u prvom redu raznovrsna kalcitna zrna bodljikaša i bentoničke foraminifere, među kojima su česte nodosariide, involutinide, te oftalmidiji (= »*Vidalina*«, »*Neoangulodiscus*«) i njima srodni oblici. Uz njih su česti ostrakodi, sitni amoniti i pelagička alga *Globochaete alpina* Lombard. Nema niti sastojaka niti organizacije sastojaka koji bi se jasno mogli interpretirati kao plitkovodni, niti takvih sastojaka koji bi bili terigeni. Posebnu osobitost čini željezo-manganska mineralizacija, koja se izražava kao impregnacija pojedinih dijelova sedimenta ili kao gomolji i kore, građeni laminirano i bubrežasto-koncentrično. Njihove dimenzije dosežu 1 cm, a katkada i više. Ukupna debljina sedimentata je neznatna: od 0 do nekoliko metara.

3.2. Paleogeografska interpretacija

Razlika, u usporedbi s uobičajenom slikom plitkovodnih karbonata, je izrazita. Nedostaju tipične plitkovodne čestice, bilo »anorganske«, bilo skeletne, iako su skeleti brojni. Također nedostaju teksturni i strukturni pokazatelji »pravih« plitkovodnih okoliša, a sitnozrnata komponenta sastava je obilna. Ove osobine govore o dubini koja je bila veća od dubine »pravih« karbonatnih plićaka. Dubina međutim nije bila znatna, jer postoji raznolikost, a i znatna količina bentoničkih organizama s vapnenačkim skeletima. Iznos se može procijeniti na više od nekoliko desetaka metara, ali još unutar zone sublitorala.

Željezo-manganski gomolji i kore tipični su pokazatelji i proizvodi kondenzirane sedimentacije, dakle takve sedimentacije, koja se obavlja veoma sporo i koja se prekidala dužim intervalima bez sedimentacije (Wendt, 1970; Jenkins, 1971). S time je u skladu i izuzetno mala debljina naslaga kao posljedica male brzine taloženja. Takva vrsta sedimentacije ne bi mogla biti ostvarena bez eliminacije utjecaja, kako plitkomorskih, tako i terigenih izvora detritusa, a upravo tu eliminaciju pokazuje sastav sedimentata. Potrebna je dakle takva paleogeografska situacija koja uvjetuje odjelitost od odgovarajućih izvora detritusa.

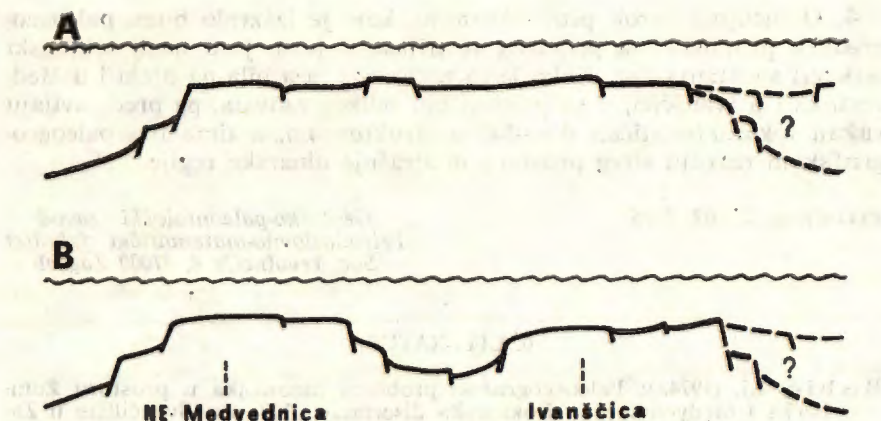
Ovakvi uvjeti mogli bi biti ostvareni na dubokom oceanskom dnu veoma daleko od obala: tako bi bio zadovoljen i uvjet male brzine sedimentacije i uvjet »izoliranosti«, a osim toga, s takvih dna već su odavno poznati i recentni željezno-manganski gomolji (pregledno u M e r o, 1965). Međutim, ta mogućnost kod naših primjera ne dolazi u obzir, s obzirom na ranije zaključke o dubini koja nije mogla biti tako velika. Druga mogućnost, a nju treba smatrati ispravnom za naše primjere, jesu uzvišenja dna unutar prostora dubljeg mora. Takvi položaji jedini mogu uvjetovati sublitoralnu dubinu, zatim odjelitost od plićih i kopnenih prostora i eliminaciju njihovog utjecaja pomoću dubljih morskih predjela, koji se nalaze susjedno. Osim toga, i režim struja na podmorskim uzvišenjima (poznato je da su na takvim mjestima jače struje) može usporavati, pa i spriječiti sedimentaciju, a takvi uvjeti ujedno omogućuju da željezno-manganska mineralizacija dođe do izražaja.

Prostori Medvednice i Ivanščice bili su dakle u lijasu dno otvoreno mora, topografski više od okolnog dna. Moguće je, međutim, zamisliti dva odjelita uzvišenja, dakle dvije strukturne jedinice, ili pak jednu jedinstvenu paleogeografsku i paleotektonsku jedinicu većeg prostiranja (Sl. 2, A i B). To pitanje zasada ostaje otvoreno.

4. PALEOGEOGRAFSKI I PALEOTEKTONSKI RAZVOJ MEDVEDNICE I IVANŠČICE NA PRIJELAZU IZ TRIJASA U JURU

Usporedba okoliša gornjeg trijasa (nor-ret) i lijasu pokazuje da su, približno na prijelazu iz trijasa u juru, tipični plitkovodni okoliši nestali i da je došlo do produblivanja (Medvednica: B a b i ć & al., 1973, B a b i ć, 1974a; Ivanščica: B a b i ć, 1974b). Čak niti plitkovodna karbonatna sedimentacija, koja je bila u toku u gornjem trijasu, nije mogla slijediti odnosno kompenzirati to produblivanje, iako je takva vrsta sedimentacije poznata po tome da može lako nadoknađivati povećanje dubine. Prema tome je brzina produblivanja bila znatna, pa su se i velike paleogeografske promjene, koje su izazvane produblivanjem, dogodile naglo.

Razlog ovog produblivanja mogao bi biti naglo spuštanje dna kao tektonski pokret, ili pak naglo povišenje morske razine, koje bi moglo biti odraz pokreta dizanja nekih udaljenih predjela. U ovom drugom slučaju, produblivanje, i to naglo produblivanje koje ne bi moglo biti kompenzirano plitkovodnom karbonatnom sedimentacijom, moralo bi istovremeno zahvatiti velike prostore, te bi se moralo očitovati i u predjelu »karbonatne platforme« na jugozapadu. Međutim, tamo se, npr. u Žumberku koji je najbliži ovim sjevernim predjelima, nakon plitkovodne karbonatne sedimentacije u gornjem trijasu, nastavlja također plitkovodna karbonatna sedimentacija i u lijasu, što znači da je tamo takva vrsta sedimentacije mogla kompenzirati nastojanje produbljiva-



Sl. 2 Osnovne crte paleogeografije lijasa; presjeci A i B prikazuju dvije mogućnosti rekonstrukcije

Text-fig. 2 Outline Liassic paleogeography; sections A and B show two possibilities of reconstruction

nja. Zato odlučujući uzrok produbljivanju i promjeni okoliša u predjelima Medvednice i Ivanšćice nije bio naglo dizanje morske razine, nego tektonski pokret spuštavanja dna. Dizanje morske razine moglo bi biti istovremeni i dodatni proces koji, međutim, nije bio kritičan za opisanu promjenu okoliša.

5. ZAKLJUČAK

1. Između predjela Medvednice (osim njenog jugozapadnog dijela) i Ivanšćice postoji velika sličnost u pogledu osobina sedimenata i sedimentnog slijeda, a time i geološke povijesti, u razdobljima gornjeg trijasa (nora-reta) i lijasa.

2. U gornjem trijasu (noru-retu) bili su u oba prostora veoma plitki morski okoliši (povremeno iznad morske razine) s karbonatnom sedimentacijom.

3. U lijasu isti predjeli predstavljaju podmorska uzvišenja s kondenziranom sedimentacijom, odnosno jednu ili dvije paleotektonske uzvisine. To ujedno podrazumijeva postojanje dubljih morskih predjela koji su se nalazili uz ta uzvišenja.

Zanimljivo je, da je slično paleogeografsko stanje vladalo i nakon lijasa, jer su i u razdoblju doger-okford također utvrđeni kondenzirani sedimenti s mineralizacijom, i u Medvednici (Babić, 1974a) i u Ivanšćici (Babić, 1974b), te se tako podudarnost razvoja dvaju predjela nastavila i nakon lijasa.

4. Odlučujući uzrok produbljivanju, koje je izazvalo bitne paleogeografske promjene na prijelazu iz trijasa u juru, jesu nagli tektonski pokreti spuštanja dna. Kako je ta tektonska faza bila na djelu i u Medvednici i u Ivanščici, ti su pokreti bili velikog zahvata, pa predstavljaju važan i karakterističan događaj u strukturnom, a time i u paleogeografskom razvoju šireg prostora unutrašnje dinarske regije.

Primljeno 20. 02. 1975.

Geološko-paleontološki zavod
Prirodoslovno-matematički fakultet
Soc. revolucije 8, 41000 Zagreb

6. LITERATURA

- Babić, Lj. (1974a): Paleogeografski problemi mezozoika u prostoru Zumberka i Medvednice. — Doktorska disertacija, 109. str. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Babić, Lj. (1974b): Jurassic-Cretaceous sequence of Mt. Ivanščica (Northern Croatia). — Bull. Sci. Cons Acad. Yougosl., (A) 18/7-8, 180-181. Zagreb.
- Babić, Lj., Gušić, I. & Devidé-Nedžla, D. (1973): Senonski kršnici na Medvednici i njihova krovina. — Geol. vjesnik, 25., 11-27. Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1904): Geologijaska prijegledna karta Hrvatske-Slavonije. Tumač geologijske karte Zlatar-Krapina (Erläuterungen zur Geologischen Karte Zlatar-Krapina). 47 str., Zagreb.
- Gušić, I. & Babić, Lj. (1972): Die Mikrofazies und Mikrofauna der Obertrias und des Lias des Medvednica Gebirges (Nordkroatien). — Mitt. Geol. Bergbaustud., 21/1, 327-340. Innsbruck.
- Herak, M. (1960): Kreda sa ofiolitima u Ivanščici. — Acta geol. Jugosl. akad., 2, 111-120. Zagreb.
- Jenkyns, H. C. (1971): The genesis of condensed sequences in the Tethyan Jurassic. — Lethaia, 4/3, 327-352. Oslo.
- Mero, J. L. (1965): The mineral resources of the sea IX+312. str., Elsevier, Amsterdam.
- Šikić, K. (1965): The Lower Jurassic on the northern slopes of Medvednica. — Bull. Sci. Cons. Acad. Yougosl., (A), 10/12, 417. Zagreb.
- Wendt, J. (1970): Stratigraphische Kondensation in triadischen und jurassischen Cephalopodenkalken der Tethys. — N. Jb. Geol. Paläont. (Mh), 1970/7, 433-448. Stuttgart.

LJ. BABIĆ

CONDENSED LIASSIC SEDIMENTATION ON MT. MEDVEDNICA AND MT. IVANŠČICA (NORTHERN CROATIA) AND ITS SIGNIFICANCE FOR THE INTERPRETATION OF THE PALEO GEOGRAPHIC EVOLUTION OF THE INNER DINARIC BELT

INTRODUCTION. The purpose of this work is the interpretation of Upper Triassic and Liassic paleogeography and the genetic explanation of the geological evolution at the transition between the Triassic and the Lias. The sources of the data were the Upper Triassic and Liassic sediments of Mt. Medvednica and Mt. Ivanščica (Text-fig. 1).

The Upper Triassic (Norian-Rhaetian) has already been established in both mountains (Mt. Medvednica: Gušić & Babić, 1972, Babić & al., 1973; Mt. Ivanščica: Gorjanović-Kramberger, 1904, Herak, 1960), and the presence of the Lias was formerly demonstrated in Mt. Medvednica (Sikić, 1965; Gušić & Babić, 1972; Babić & al., 1973), and recently in Mt. Ivanščica (Babić, 1974b).

UPPER TRIASSIC (Norian-Rhaetian) deposits are of two types: a) laminated sediments comparable to stromatolites, and b) various types of limestones containing algal nodules, intraclasts, pellets, benthonic foraminifers (mainly involutinids), lamellibranchs (including »Megalodon«), gastropods, Thaumato-porela, codiaceans and rare dasycladaceans; furthermore reworked skeletal fragments and intraclasts, and ooids; these limestones originated in various very shallow marine areas ranging from sheltered to turbulent environments. Consequently, in both the regions investigated, very shallow marine environments (temporarily above sea level), producing carbonate sediments, preceded the Liassic epoch.

LIASSIC sediments are limestones (predominantly red) with abundant fine-grained matrix and scattered echinoderm calcite grains, nodosariids, involutinids, »ophtalmidiids« (and related forms), ostracodes, tiny ammonites, and *Globochaete alpina*. In these sediments there are ferromanganese crusts and nodules. Thickness ranges from zero to several meters.

Typical shallow-water grains, both »inorganic« and skeletal, are lacking, in spite of the great number of skeletons. Structural and textural indications of typical shallow-water environments are also lacking. The depth must have been greater than several tens of meters, but the variety and abundance of benthonic organisms with calcareous skeletons, suggest a depth not below the sublittoral zone.

Ferromanganese crusts and nodules and the extremely small thickness of the sediments are the consequences of a very low sedimentation rate and long intervals of non-deposition. This type of sedimentation (»condensed sedimentation«) took place on submarine topographic highs within the open sea and such a paleogeographic situation eliminates the influence of shallow-water and terrigenous detritus sources. Thus, the existence of deeper sea bottoms in the close vicinity is also shown.

An interesting question arises which cannot as yet be answered: did the submarine highs of Mt. Medvednica and Mt. Ivanščica form one or two structural highs (Text-fig. 2, A and B)?

A similar sedimentation type (small thickness, ferromanganese mineralisation) has also been established in the Dogger-Oxfordian in Mt. Medvednica (NE portion-Babić, 1974a) and in Mt. Ivanščica (Babić, 1974b). These data show the same paleogeographic situation continuing also after the Liassic epoch in these areas. It can be generally inferred that, during the Upper Triassic (Norian-Rhaetian), Liassic and Dogger-Oxfordian, great similarity of geological evolution existed between the two regions.

GEOLOGICAL EVOLUTION AT THE TRIASSIC-JURASSIC TRANSITION. The outstanding difference between Norian-Rhaetian and Liassic environments indicate a deepening (Mt. Medvednica: Babić & al., 1973, Babić, 1974a; Mt. Ivanščica: Babić, 1974b).

The deepening occurred rapidly because even the shallow-water carbonate sedimentation, that was already taking place, was not able to compensate for the increase in depth. Two causes and processes may be responsible for the deepening: a) a rapid subsidence of the sea bottom, or b) a rapid rise of the sea level as the result of an uplifting of more distant regions. A rapid sea-level rise must have influenced wide regions and it would involve a similar en-

vironmental change, in the areas of the Dinaric carbonate platform situated to the southeast. On contrary, the nearest platform areas (Zumberak region, Text-fig. 1) show the shallow-water sedimentation during the Norian-Rhaetian and Liassic times, and therefore its compensation capacity for deepening tendencies is demonstrated. This means that the sea-level rise cannot be the decisive factor in the environmental change in Mt. Medvednica and Mt. Ivanščica. Consequently, the decisive cause of the deepening and important paleogeographic changes is considered to be the rapid subsidence of the sea bottom, a sea-level rise could act as an additional synchronous process. As these tectonic movements were active in both the regions described above, their areal extent was wide and they represent an important and characteristic event in the structural and paleogeographic evolution of the inner Dinaric belt.

Received 20. February 1975

*Department of Geology and
Palaeontology, Faculty of Science,
Soc. revolucije 8, 41000 Zagreb*