

С. ПАНТИЋ-ПРОДАНОВИЋ И Б. РАДОШЕВИЋ*

МИКРОПАЛЕОНТОЛОШКЕ И СЕДИМЕНТОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ СТУБА ГОРЊЕГ ПЕРМА И ДОЊЕГ ТРИЈАСА У НИКШИЋКОЈ ЖУПИ (ЦРНА ГОРА, ЈУГОСЛАВИЈА)

MICROPALAEONTOLOGIC AND SEDIMENTOLOGIC CHARACTERISTICS OF UPPER PERMIAN/LOWER TRIASSIC SEDIMENTARY SEQUENCE AT NIKŠIĆKA ŽUPA (MONTENEGRO, YUGOSLAVIA)

Извод

Аутори приказују развиће седимената горњег перма и доњег тријаса, на геолошком стубу у Никшићкој Жупи, Црна Гора. Изложена је асоцијација микрофауне и микрофлоре карактеристичне за горњи перм, као и заједница микрофосила који се јављају у творевинама доњег тријаса. Дате су карактеристике седиментационог циклуса у интервалу горњи перм — доњи тријас.

Abstract

The authors analysed sedimentary sequence composed of Upper Permian and Lower Triassic sediments, located at Nikšićka Župa. The Permian sediments represent the greater portion of the column (some 50 m out of 61 m). The microscopic analyses of samples collected in the field showed few lithological varieties mainly tied to the age of the sediments. Namely, Permian sediments are of biomicrite type with interbeddings of coaly mudstone, while Triassic sediments are characterized by sparite type with poorer fossil content.

Combined micropaleontologic and sedimentologic analysis enabled present authors to examine sedimentary environment and

* С. Пантић-Продановић и Б. Радошевић
Геозавод, Београд

its development and to determine more precisely boundary between Permian and Triassic group of sediments.

Upper Permian sediments

The section begins with coaly mudstone of inconsiderable thickness. Overlaying are dolobiomicrite with frequent foraminifers: *Globivalvulina kantarensis* Reichel, *Tuberitina callosa* Reith., *Aeolisaccus dunningtoni* Elliott, large crinoids, spines of echinoderms and others.

Dolobiomicrites are overlain by biomicrites and biopelmicrites with algae: *Permocalculus fragilis* (Pia), *Permocalculus pulmosus* Elliott, *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Gyrvanella permica* Pia et.c. Foraminifers are mainly benthonic: *Robuloides lens* Reich., *Globivalvulina graeca* Reich., *Hemigordius harltoni* (Cush. & Waters), *Nodosaria acera* K. M. Maclay, *Tuberitina collosa* Reith., and numerous other species and forms, accompanied by crinoids, fragments of spines of echinoderms, saccocoms, fragments of molluscs, specially gastropods. The large number of fossils has been pyritized, as well as considerable patches of micritic matter in the samples.

Upper 30 meter of Upper Permian sequence are represented by thickbedded biopelmicrite. Fossil content is high. For example algae are more numerous. Besides already mentioned there are also identified Tubiphytes *obscurus* Maslov. More numerous are also foraminifers. Their association is: *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Glomospira gordialis* (Jones & Parker), *Globivalvulina cyprica* Reich., *Hemigordius harltoni* (Cush. & Wat.), *Geinitzina tscherdyncevi* K. M. Maclay, *Nodosaria tenuiseptata* Lip., and many others and accompanying: *aeolisaccus*, *spirorbis*, ostracods and molluscs debris.

Calcitic shells and tests are mainly pyritized, micrite matter is pyritized as well but less frequently.

Results of present work indicate that the sediments of Upper Permian were deposited in comparatively deep lagoonal environment, separated from the open sea by barrier of unknown composition, submerged under sea level only at the time of high tide or even in separated intervals of sea level rising. Such environment points to the sedimentation in the poorly aerated area but with strong marine character because of water exchange over the submerged barrier, deeper water layers inside the lagoon possibly were characterised by the concentration of evaporitic minerals.

The uppermost few meters of Upper Permian sequence show some changes in the conditions of sedimentation. Namely, sedimentological characteristics of these sediments indicate high energy environment, with occurrence of reflux dolomite and considerably stronger terrigenous influence, likely nearshore intertidal/tidal environment.

Microfossil association is represented by *Permocalculus fragilis* (Pia), *Gymnocodium bellerophontis* (Roth.), *Vermipos-*

rella nipponica Endo, Robuloides lens Reichel and other, plus large crinoids, microgastropods and fragments of molluscs.

Lower Triassic sediments

These are composed of dolomicrite, arenitic dolobiomicrosparite and dolomicrosparite. Sediments contain: Rectocornuspira sp. and crinoids, eschinoids, spirorbis, indicating nearshore high energy sedimentary environment with considerable amount of reflux dolomite.

УВОД

Геолошки профил у коме су запажени вапновити седименти који припадају горњем перму и постепено прелазе у нешто различите седименте доњег тријаса, откривен је у средишњем делу Црне Горе у области Никшићке Жупе (Унутрашњи Динариди, сл. 1).



Fig 1. Locality map.

Први општи подаци о геологији овог краја потичу од Ф. Кош-а (1933) и З. Бешића (1937). Одређивање збирки макрофауне извршили су и приказали В. Симић (1934) и В. Костић — Подгорска (1950). Кратак преглед асоцијација микрофосила дала је С. Пантић (1966).

Седименти горњег перма Никшићке Жупе јављају се као најдубље откривене творевине у језгру тријаске антиклинале, углавном разломљене уздужним раседима, чије је теме разнето и тако створена долина. Они су остали сачувани у виду узаног појаса уз североисточно крило антиклинале. Подина им није видљива, а навише континуирано прелазе у седименте сајског потката.

Укупна дебљина откривеног стуба горњег перма и почетног дела доњег тријаса није велика, сса 61 метар. Од тога тријаским седиментима приписујемо око 11 m, а осталих 50 у ни-

жем делу профила припада пермским седиментима. Пробе смо узимали руководећи се смењивању у дебљини појединих слојева и банака, у променама боје седимената и концентрацији микрофосила, уколико су били видљиви.

Испитивањем узорака седимената у наведеном профилу, закључено је да постоји врло мало литолошких варијетета, и да су највеће разлике исказане у саставу седимената према њиховој старости. Прецизније речено, пермски седименти представљени су седиментима микритског типа са микрофосилима, и танким прослојцима угљевитих глинаца, а тријаски седименти спаритског типа, тако рећи без фаунистичких, микрофаунистичких, остатака (видети стуб, сл. 2). Ове групе за-

Rectocornuspira sp., echinoderms
echinoderms

Permocalculus fragilis, *Gymnocodium bellerophontis*, *Vermiporella nipponica*, *V. nipponica longipora*, *Robuloides lens*, *Hemigordius harltoni*, *H. grozdilovae*, *Geinitzina caucasica*, *Nodosaria* cf. *sagitta*

Codiaceae, *Hemigordius harltoni*, *Nodosaria* cf. *tenuiseptata*, Nubeculariidae, *Spirorbis* sp., *Aeolisaccus* sp., ostracods, gastropods sections

Permocalculus fragilis, *Atractyliopsis lastensis*, *Agathammina pusilla*, *Hemigordius harltoni*, *H. schlumbergeri*, *Glomospira gordialis*, *Geinitzina gigantea*

Gymnocodiaceae, *Atractyliopsis lastensis*, *Hemigordius harltoni*, *Agathammina pusilla*, Nubeculariidae, *Spirorbis* sp., ostracods

Gymnocodium bellerophontis, *Atractyliopsis lastensis*, *Globivalvulina cyprica*, *Gl. vonderschmitti*, *Hemigordius schlumbergeri*, *Agathammina pusilla*, *Tuberitina collosa*, *Geinitzina* sp., Nubeculariidae

Tubiphytes *obscurus*, *Atractyliopsis lastensis*, *Nodosaria reicheli*, *N.* cf. *krotowi*, *Agathammina pusilla*, *Spirorbis* sp., ostracods

Agathammina pusilla, *Hemigordius harltoni*, *Glomospira gordialis*, *Gl. miliolides*, *Globivalvulina* sp., *Pachyphloia reicheli*, *Geinitzina* sp., *Rectoglandulina* sp., *Tuberitina* sp., ostracods, gastropods sections

Atractyliopsis lastensis, *Permocalculus fragilis*, *Hemigordius reicheli*, *odosaria longissima camerata*, *Geinitzina caucasica*, *Orthovertella*, *Tolyppamina*, *Tuberitina collosa*, *Spirorbis*

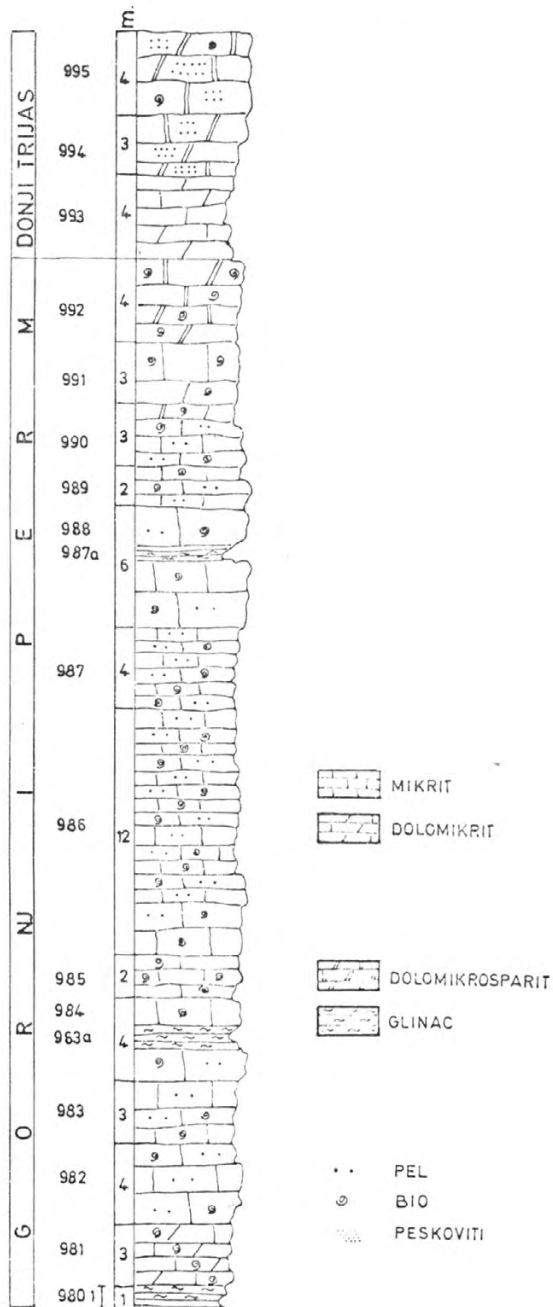
Gymnocodium bellerophontis, *Permocalculus fragilis*, *P. plumosus*, *Robuloides lens*, *Lasiodiscus granifer*, *Globivalvulina graeca*, *Hemigordius umbilicatus*, *Ortovertella* ex gr. *protea*, echinoderms

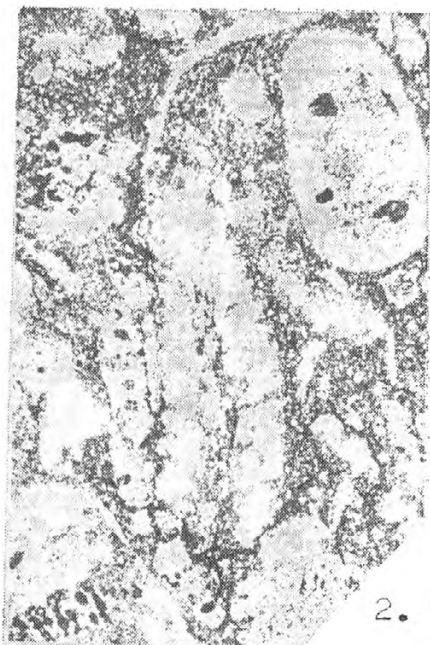
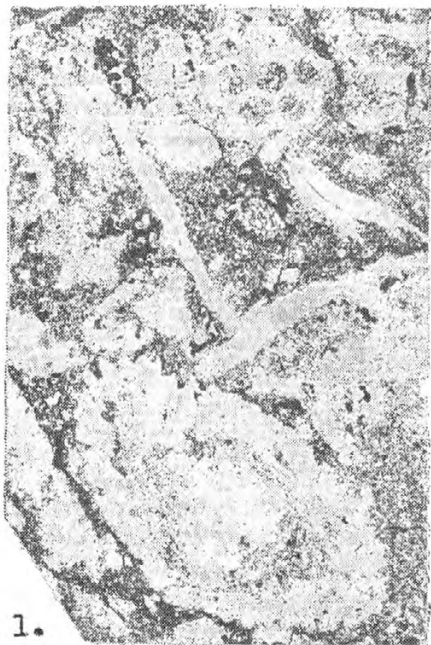
Epimastopora sp., *Gyrvanella permica*, *Hankinella* sp. *Glomospira* ex gr. *gordialis*, Nubeculariidae, *Spirorbis* sp., gastropods sections

Gymnocodium bellerophontis, Dasycladaceae, *Hemigordius harltoni*, *Globivalvulina graeca*, *Nodosaria* cf. *tenuiseptata*, *Tuberitina collosa*, Nubeculariidae, *Aeolisaccus dunningtoni*, *Spirorbis* sp.

Dasycladacea, *Globivalvulina kantharensis*, *Tuberitina collosa*, *Aeolisaccus dunningtoni*, echinoderms

GEOLOŠKI PROFIL LOKALNOSTI-NIKŠIĆKA ŽUPA
(GORNJE PERMSKI-DONJE TRIJASKI SEDIMENTI)





служују да буду подробније описане, јер је микроскопска анализа истих довела до неких веома занимљивих закључака. На основу њих је на крају овог рада начињен модел седиментационих средина у којима су се таложити горњопермски и најстарији тријаски седименти и дате су њихове карактеристике.

АНАЛИЗА СТУБА

Горњи перм

Најстарији седименти горњег перма откривени на површини јесу тамносиви до црни угљевити глинци (проба 980), код којих се, поред органске материје неправилно распоређене у проби, запајају још серицит и хлорит.

Преко глинаца леже банковити долобиомикрити (проба 981), у којима се јављају учестале фораминифере: *Globivalvulina kantharensis* Reichel, *Globivalvulina* sp., *Tuberitina collosa* Reitlinger, у асоцијацији са *Aeolisaccus dunningtoni* Elliott, крупним криноидима и жежевима (бодљама).

Микритска основа у препаратима је мозаичког типа, где су запажена наизменично доломитска и калцитска зрна. Карактеристична је и изразита разлика у облику ове две врсте зрна. Наиме, доломитска зрна су релативно правилних ивица, док су калцитска неправилно назубљена. Основа је релативно чиста и у њој је запажено врло мало ситних кварцних зрна, неколико лиски хлорита и такође неколико неправилних, малих нагомилавања органске материје.

Стуб навише прелази у смену релативно дебелих слојева биомикрита и биопелмикрита, често дебело банковитих (проба 982—985). Биомикрити се састоје од фосилне компоненте пра-

ТАБЛА I

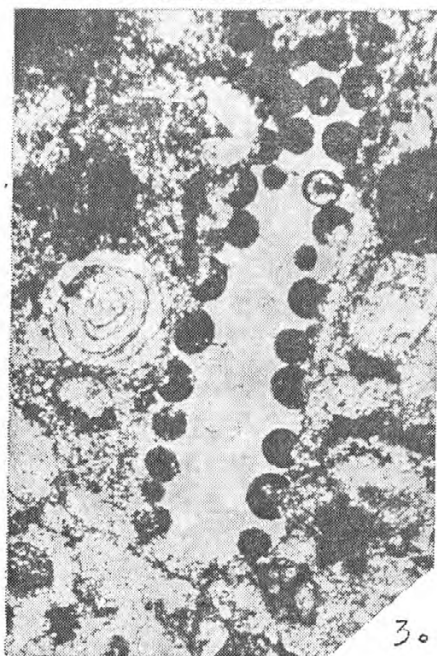
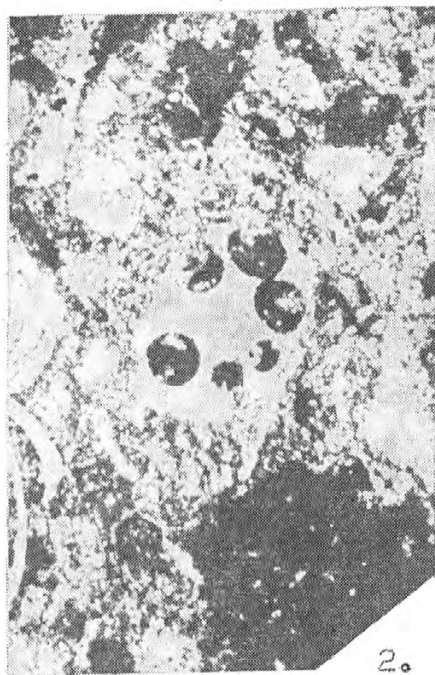
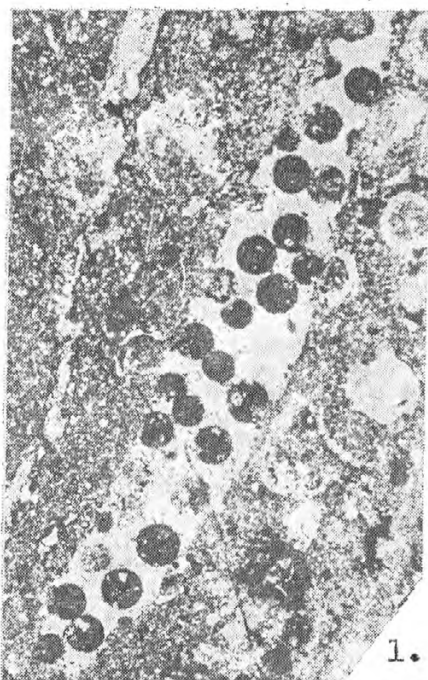
Никшићка Жупа, Црна Гора, Југославија
горњи перм

- Sl. 1 i 2: *Gymnocodium bellerophontis* (E o t h p l e t z), preparat br. 992 (x cca 30).
Sl. 3: *Permocalculus fragilis* (P i a), preparat br. 991, (x cca 35).
Sl. 4: *Codiaceae*, preparat br. 990, (x cca 40).

PLATE I

Nikšićka župa, Crna Gora, Yugoslavia

- Fig. Upper Permian
Fig. 1 and 2: *Gymnocodium bellerophontis* (R o t h p l e t z), thin slide 992 (x cca 30).
Fig. 3: *Permocalculus fragilis* (P i a), thin slide 991, (x cca 35).
Fig. 4: *Codiaceae*, thin slide 990, (x cca 40).



ћене појединачним кластима биопелмикрита и биомикрита различитих од ових. Фосилна асоцијација микрофлоре и фауне веома је богата. Од алги су нађене: *Permocalculus fragilis* (Pia), *Permocalculus plumosus* Elliott, *Gymnocodium bellerophonotis* (Rothpletz), *Gyrvanella permica* Pia, *Atractyliopsis lastensis* Accordi, *Epimastopora* cf. *pieae* Bilyūtaу. Фораминифере су разноврсније и заступљене бенгоским облицима: *Nankinella* sp. (ретке), *Robuloides lens* Reichel, *Lasiotrochus granifer* Reichel, *Globivalvulina graeca* Reichel, *Glomospira* ex gr. *gordialis* (Jones & Parker), *Hemigdius harltoni* (Cushman & Waters), *H. grozdilovae* Igonin, *H. umbilicatus* Kireeva, *H. reicheli* Lys, *Nodosaria acera* K. M. Macclay, *N. tenuiseptata* Lipina, *N. longissima camerata* K. M. Macclay, *N. cf. patula* K. M. Macclay, *Geinitzina caucasica* K. M. Macclay, *Fronicularia tumida* K. M. Macclay, *Tuberitina collosa* Reitlinger, *Orthovertella* ex gr. *protea* Cushman & Waters, *Tolyrammina* sp. Заједно са њима јављају се: *Aeolisaccus dunningtoni* Elliott, учестали *Spirorbis* sp., криноиди, сакокоме, жежеви (одломци бодљи) и дертитус молусака, нарочито гастропода.

У препаратима је запажено да су љуштурице фосила изграђене од микроспарита-калцита, а шупљине су им испуњене или микритском или микроспаритском масом. Многобројни фосили су пиритисани, а пирит је запажен и у микритској основи. Понеки примерак показује да је калцитско испуњење сферулитичног типа. Кварцна, ситна зрна су присутна али у веома малом броју. Биопелмикрити се такође карактеришу изванредно високим садржајем микрофосила, било комплетно очуваним било у фрагментима. Изгледа да је у овим примерцима фосилна фауна као компонента заступљена у већој мери него у биомикритима. Уз фосиле јављају се ситне промуљнице — пелети у применљивој количини. Известан број очуваних љуштурица пиритисан је по ободу а унутрашњост је обично испуњена микритском масом. Пирит се јавља и у микритској

ТАБЛА II

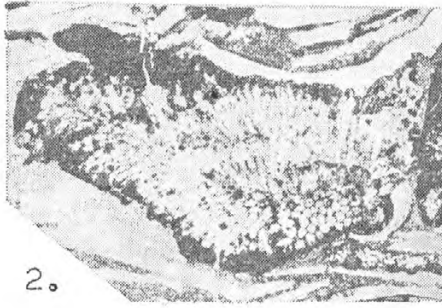
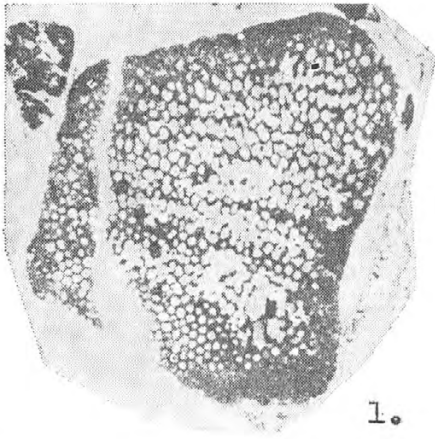
Никшићка Жупа, Црна Гора, Југославија
горњи перм

Sl. 1—4: *Atractyliopsis lastensis* Accordi; sl. 1 i 3 препарат br. 990 (x cca 30); sl. 2 препарат br. 983 (x cca 40) i sl. 4 препарат br. 984 (x cca 40).

PLATE II

Nikšićka Župa, Crna Gora, Yugoslavia
Upper Permian

Fig. 1—4: *Atractyliopsis lastensis* Accordi, fig. 1 and 3, thin slide 990 (x cca 30); fig. 2 thin slide 983 (x cca 40) and fig. 4 thin slide 984 (x cca 40).



основи, а претежно је у земљастим, аморфним ситним агрегатима (варијетет маљниковит). Микритска основа у којој су обухваћени сви ови састојци врло је мало процентуално заступљена и углавном испуњава просторе између фосилних остатака.

У овој секцији се опет јавља један танак прослојак тамносивих до црних глинаца (проба 983а), петролошки идентичних оним који се јављају у бази стуба.

Следећих 30 метара идући навише у стубу, срећемо скоро искључиво смене танкопличастих, нормално услојених и банковитих биопелмикрита (проба 986—991) уз један глиновити прослојак као изузетак (проба 987а). Ови биопелмикрити (уосталом, као и у претходним случајевима) садрже висок проценат фосилне компоненте. Тако, од алги, поред већ поменутих *Permocalculus fragilis*, *Gymnocodium bellerophonis* и *Atractylipsis lastensis*, јавља се и *Tubiphytes obscurus* Maslov. У овом интервалу фораминифере су разноврсније и веома бројне. У асоцијацији су нађене: *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Glomospira gordialis* (Jones & Parker), *G. miliolides* (Jones & Parker & Kirk.), *Globivalvulina cyprica* Reichel, *G. vonderschmitti* Reichel, *Hemigordius harltoni* (Cush. & Wat.), *H. schlumbergeri* (Howchin), *H. grozdilovae* Igonin, *Geinitzina tscherdyncevi* K. M. MacLay, *G. cf. gigantea* K. M. MacLay, *Nodosaria tenuiseptata* Lipina, *N. cf. krotowi* Tscherdynzev, *Pachyphloia reicheli* Loriga, *Rectoglandulina* sp., *Nubeculariidae*. Као пратећи организми јављају се еолисакуси, спирорбиси, остракоди уз присуство знатног детритуса молусака.

Испитивање ових седимената показало је да су унутрашњи пресеци микрофосила по правилу испуњени микроспартиским материјалом, док је основа која цементира све присутне компоненте и даље микритска. У основи је запажено понеко зрно

ТАБЛА III

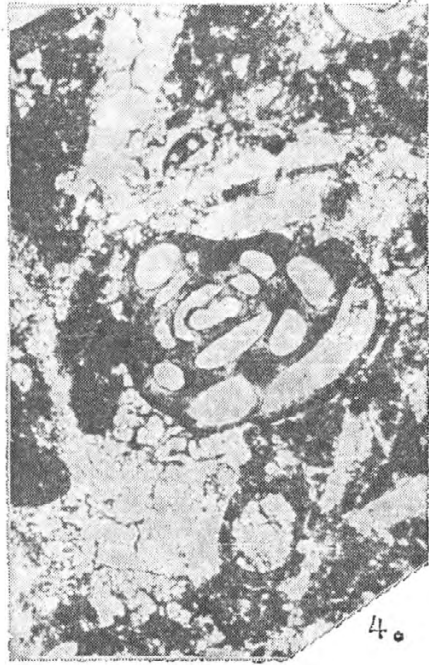
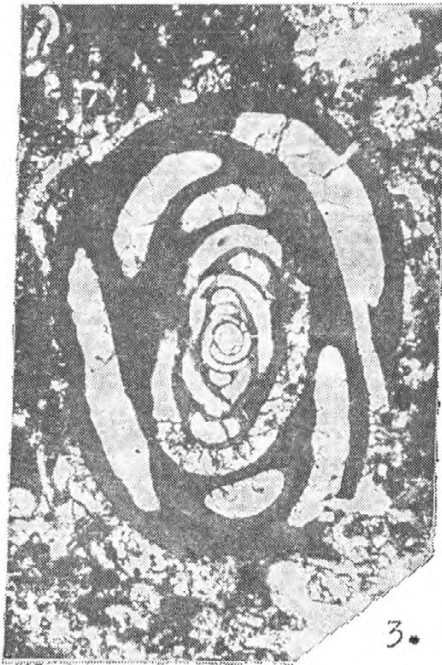
Никшићка Жупа, Црна Гора, Југославија
горњи перм

- Sl. 1—3: Codiaceae, preparat br. 983 (x cca 25).
Sl. 4: Epimastopora sp., preparat br. 983 (x cca 25).
Sl. 5: Vermiporella nipponica Endo, preparat br. 992 (x cca 10).

PLATE III

Nikšićka župa, Crna Gora, Yugoslavia
Upper Permian

- Fig. 1—3: Codiaceae, thin slide 983 (x cca 25).
Fig. 4: Epimastopora sp., thin slide 983 (x cca 25).
Fig. 5: Vermiporella nipponica Endo, thin slide 992 (x cca 10).



доломита, но наш је утисак да је ова компонента количински безначајна. Више је овде наглашено присуство лапоровите материје у микритској маси.

Калцитске су љуштуреце у великом броју случајева пиритисане, а примећено је присуство пирита и у микритској маси, али знатно ређе него уз фосиле. Као и у нижем делу горње пермске секвенце, и у овим примерцима примећено је присуство стварно минималног броја ситних, полуугластих до полузаобљених зрна катаклазираног кварца.

Завршни слојеви, седименти, горњег пермског низа указују на релативно постепене измене у режиму седиментације. Наиме, док смо према досада испитиваним седиментима закључили да су они таложени у условима релативно дубље лагуне, одвојене од отвореног мора баријером, са преливним притоком морске воде у доба плиме (вероватно), чиме је омогућено да се скоро сви седименти таложе у слабо аерисаној средини, али која задржава марински карактер воде захваљујући сталним циклусима преливног притиска, што не дозвољава концентрације типично евапоритских седимената, — сада се седиментационо подручје помера ка средини релативно више енергије, са појавом рефлуексног доломита и са приметно јачим утицајем теригених елемената.

Највиша су четири метра горњопермских седимената биомикродолоспарити, слојева средње дебљине, ређе танкослојевити (проба 992). Фосили су у мањој мери пиритисани, а пирит скоро потпуно изостаје у микроспаритској основи која се јавља уместо пребашње микритске.

Микрофосилну асоцијацију представљају: *Permocalculus fragilis* (Pia), *Gymnocodium bellerophontis* (Rothpletz), *Vermiporella nipponica* Endo, *V. nipponica longipora* Pratulon, затим *Robuloides lens* Reichel, *Hemigordius harltoni* (Cushman & Waters), *H. grozdilovae* Igonin, *Globival-*

ТАБЛА IV

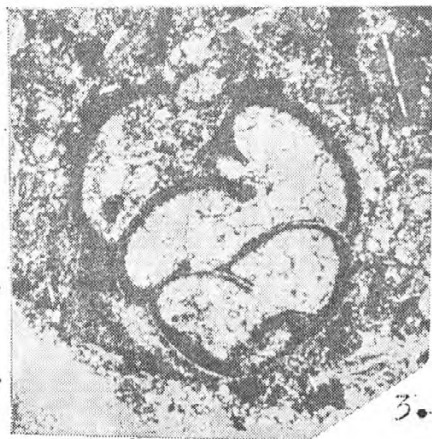
Никшићка Жупа, Црна Гора, Југославија
горњи перм

- Sl. 1 i 2: *Hemigordius harltoni* (Cushman & Wat.), препарат br. 987 (x cca 130).
Sl. 3 i 4: *Agathammina pusilla* (Geinitz), препарат br. 986 (x cca 130).

PLATE IV

Никшићка Жупа, Црна Гора, Yugoslavia
Upper Permian

- Fig. 3 and 4: *Hemigordius harltoni* (Cushman & Wat.), thin slide 987 (x cca 130).
Fig. 3 and 4: *Agathammina pusilla* (Geinitz), thin slide 986 (x cca 130).



vulina sp., *Glomospira* sp., *Geinitzina caucasica* K. M. Macslay, *Nodozaria* cf. *sagitta* K. M. Macslay, као и крупни криноиди, микрогастроподи, одломци шкољака. Фосили су често испуњени и микроспаритом и микритом, што се рефлектује у изглед зонарној грађи унутрашњости појединих микрофосила. Они су и нешто крупнији од оних што до сада регистровани. И у овом случају зрна микроспарита и доломита распоређена су у облику мозаика, с тим што су доломитска зрна правилнијих ивица а микроспаритска неравних, скоро зупчастих.

ДОЊИ ТРИЈАС (САЈСКИ ПОТКАТ)

Доњи део тријаса почиње доломикритима (проба 993) без фосила, уз присуство мале количине угластих до полузаобљених зрна кварца. Преко ових седимената леже песковити до јако песковити долобиомикроспарит (проба 995) са ретким *Rectocognuspira* и криноидима и доломикроспарити (проба 994). У оба случаја у микроспаритској основи регистровано је присуство аренитске, теригене компоненте у високом проценту. Претежан је састојак у теригеној компоненти кварц. Зрна су му по облику, величини иста као и она поменута раније, с тим што је овде ова компонента неупоредиво више заступљена. Уз кварц запазили смо и мало фелдспата, такође веома ситних (углавном, албита или албитисаних фелдспата).

У варијетету песковитог долобиомикроспарита запажена је такође зонарна градација вапновитог материјала који испуњава фосиле, а и појединачне појаве пиритисања љуштурса.

ТАБЛА V

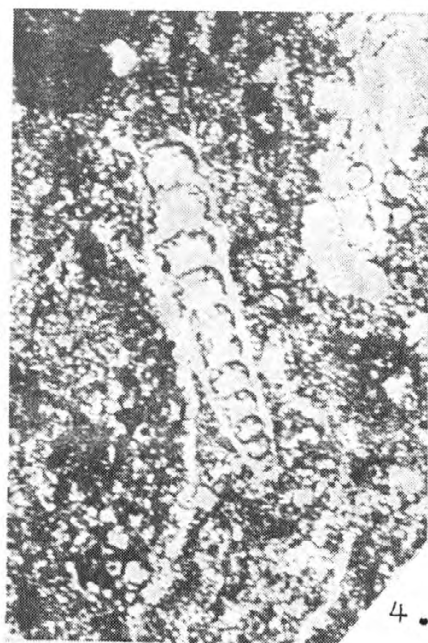
Никшићка Жупа, Црна Гора, Југославија
горњи перм

- Sl. 1 i 3: *Globalvulina cyprica* Reichel, препарат br. 988 (x cca 100).
Sl. 2: *Globalvulina graeca* Reichel, препарат br. 984 (x cca 100).
Sl. 4 i 5: *Nankinella* sp., препарат br. 983 (x cca 130).

PLATE V

Nikšićka Župa, Crna Gora, Yugoslavia
Upper Permian

- Fig. 1 and 3: *Globalvulina cyprica* Reichel, thin slide 988 (x cca 100).
Fig. 2: *Globalvulina graeca* Reichel, thin slide 984 (x cca 100).
Fig. 4 and 5: *Nankinella* sp., thin slide 983 (x cca 130).



ЗАКЉУЧАК

Испитујући у лабораторијским условима седимент горњег перма и доњег тријаса (најниже, почетне делове) у откритом профилу у Никшићкој Жупи (Црна Гора), дошли смо до закључка да са много детаља можемо да опишемо седиментациону средину у којој су се стварали поменути седименти и да наведемо разлоге зашто они садрже баш овакву фосилну асоцијацију каква је забележена и зашто им је баш овакав литолошки састав а не неки други.

Наиме, фосилна асоцијација горњег перма указује на присуство I — алги из фамилија: 1. Gymnocodiaceae: *Permocalculus fragilis*, *Permocalculus plumosus*, *Gymnocodium bellerophontis*; 2. Dasycladaceae: *Vermiporella nipponica*, *Vermiporella nipponica longipora*, *Atractyliopsis lastensis*; затим II — бетонских фораминифера из фамилија: 1. Nodosariidae: *Nodosaria*, *Frondicularia*, *Rectoglandulina*; 2. Nodosinellidae (*Pachyphloia*, *Geinitzina*, *Tuberitina*), 3. Fischerinidae (*Agathammina*, *Hemigordius*, *Orthovertella*), 4. Ammodiscidae (*Glomospira*, *Tolyrammina*), 5. Endothyridae (*Robuloides*), 6. Biseriamminidae (*Globivalvulina*) и 7. Lasiiodiscidae (*Lasiodiscus*) и III — групе chinodermata: krinoida, sakokoma, jezeva.

Оваква заједница микрофосила горњег перма, малих фораминифера и алги, каква се јавља у Никшићкој Жупи, нађена је и у другим, суседним областима Унутрашњих Динарида. Најближа налазишта за корелацију су у североисточној Босни (С. Пантић & С. Чичић, 1970) и западној Србији (С. Пантић, 1969) у области које седименти горњег перма динарског прав-

ТАБЛА VI

горњи перм
(x сса 100)

- Sl. 1: *Nodosaria mirabilis caucasica* К. М. Маcлау, препарат br. 984.
Sl. 2: *Nodosaria patula* К. М. Маcлау, препарат br. 985.
Sl. 3: *Frondicularia elegantula* К. М. Маcлау, препарат br. 984.
Sl. 4: *Nodosaria sagitta* К. М. Маcлау, препарат br. 985.

PLATE VI

Nikšićka Župa, Crna Gora, Yugoslavia
Upper Permian
(x сса 100)

- Fig. 1: *Nodosaria mirabilis caucasica* К. М. Маcлау, thin slide 984.
Fig. 2: *Nodosaria patula* К. М. Маcлау, thin slide 985.
Fig. 3: *Frondicularia elegantula* К. М. Маcлау, thin slide 984.
Fig. 4: *Nodosaria sagitta* К. М. Маcлау, thin slide 985.

ца пружања, представљају продужење зоне млађе палеозојских творевина из Босне.

Исте асоцијације микрофауне и микрофлоре, са извесним, нормално, мањим или већим разликама, варијацијама (присуство фузулинида), констатоване су на више налазишта у пространом региону Тетиса: у Мађарској, Bük планина (M. Sidó & B. Zalányi & Z. Schreter, 1974), Grčkoj, Atici i Hydri, Chiosu, Cypru (C. Renz & M. Reichel, 1945), Turskoj, Anadoliji (A. Erk, 1942, R. Ciry, 1941—43), на Северном Кавказу (K. V. M. Macclay, 1954) и даље према Далеком истоку.

Овако широко географско распрострањење малих фораминифера с обзиром на њихово релативно уско вертикално развиће, указује да су оне биле резистентне и врло прилагодљиве и да су, према томе, поседовале велику миграциону способност.

Седиментолошка испитивања показују да су се микрити, биомикрити, биопелмикрити и глинци са одређеним садржајем органске компоненте, морали таложити у средини која није имала високу енергију, судећи према понекад ламинираној унутрашњој структури и по присуству прослојака листастих глинаца, нарочито по присуству танкољупштурастих организама (R. C. Selley, 1970). Пошто је висок проценат фосилних љупштурица пиритисан, а није дошло до концентрације евапоритских минерала, закључујемо да су седименти највишег перма таложени у лагуни, у којој није долазило до проветравања, јер, вероватно, није постојала подводна веза са отвореним морем, већ се вода обнављала преливањем преко баријере (неспрудне, јер нисмо нашли корале). Присуство органске материје (угља) и теригеног материјала ограничено је на мале количине, па је, вероватно, тај материјал одлаган негде пре обале, можда у некој врсти мочвара, о чему немамо довољно података.

На прелазу у тријаске седименте осећа се померање ка седиментацији релативно више енергије, највероватније у тајдалном приобалском подручју, где се јаче осећају промене настале редовним циклусом смењивања плиме и осеке. Овде су теригени утицаји јаки, али се састоје само у присуству аренитске компоненте, не и угљевите, органске, што, вероватно, указује и на изразитије промене у клими, односно прелазак у ариднији климатски период. Доломит присутан у овим седиментима највероватније је настао рефлуксом, односно заостајањем и концентрисањем у порозним седиментима приликом повлачења воде у доба осеке.

Да је ово приобалско подручје, говори нам и фауна фосилних кринова, жежева, спирорбиса, бентоских фораминифера-ректокорнупсира.

На крају треба поменути да се доњотријаски седименти у другим локалностима настављају калкаренитима, који указују на знатне промене у режиму седиментације.

LITERATURA

- Accordi B., 1956: Calcareous Algae from the Upper Permian of the Dolomites (Italy) with Stratigraphy of »Bellerophon zona«. — *Journal of paleont. Soc. India, Lucknow* 1.
- Бешић З., 1937: Прилог ка познавању геологије Никшићке Жупе (Црна Гора) Геол. анали Бал. Пол., књ. XIV, Београд.
- Ciry R., 1941—43: Les fusulinidés de Turüuie. — *Ann. de Paléont. Tomes* 20 et 30.
- Erk A. S., 1942: Etude géologique de la région entre Gemlik et Bursa (Turquie). — »METEA«, Série B: Mém., no. 9, Ankara.
- Flügel E., 1966: Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. — *Carinthia II, Sonderh.* 25, Klagenfurt.
- Flügel H., 1963: Algen und Problematica aus dem Perm Süd-Anatoliens und Irans. — *Sitz. — ber. Österr. akad. Wiss., mat. — nat. Kl. I*, 172, Wien.
- Guvenc T., 1966: Présence d'algues caclaires dans le Permien des Taurus occidentaux (Turquie). Description d'un nouveau genre et de quelques espèces. — *Rev. Micropal.*, 9, 1, Paris.
- Guvenc T., 1966: Description de quelques espèces d'algues calcaires (Gymnocodiaceés et Dasyclacées du Carbonifère et du Permien des Taurus occidentaux) — *Rev. Microp.* 9, 2, Paris.
- Herak M. & Kochansky V., 1960: Gymnocodiacean calcareous algae in the Permian of Yugoslavia. *Geološki vjesnik* 13, Zagreb.
- Johnson J. H., 1951: Permian calcarous algae from the Apache Mountains, Texas. — *Journal of Paleont.*, vol. 25, №. 1, Menasha.
- Koch F., 1933: Прилог геологији Црне Горе. — *Весник Геол. инст. краљ. Југославије*, књ. II, Београд.
- Kochansky-Devidé V., 1954: Пермске фораминифере и вапненичке алге околине Бара у Црној Гори. — *Геолошки вјесник* 5—7, Загреб.
- Kochansky-Devidé V., 1965: Карбонске и пермске фусулинидне фораминифере Велебита и Лике — средњи и горњи перм. — *Acta geologica V*, Загреб.
- Kochansky V. & Herak M., 1960: On the Carboniferous and Permian Dasy — cladacea of Yugoslavia. — *Геолошки вјесник* 13, Загреб.
- Костић-Подгорска В., 1950: Фауна белерофонских кречњака Никшићке Жупе. — *Гласник Прир. муз. Срп. земље*, сер. А — 3, Београд.
- Lange E., 1925: Eine mittelpermische Fauna von Guguk Bulat (Sumatra). — *Verh. geol. Mij. Gen. Ned. Kol. Geol. Ser.*, Deel 7, Basel.
- Loriga C., 1960: Foraminiferi del Permiano superiore della Dolomiti (Val Gardena, Val Badia, Val Mareble). — *Boll. della Soc. Pal. Ital.*, vol. I, №. 1, Modena.
- Mikluho-Maclay K. V., 1954: Foraminiferi verhneperskih otloženia severnogo Kavkaza. — *Trudi VSEGEI*, Moskva.
- Пантић С., 1966: Микрофосили горњег перма Никшићке Жупе и њихово упоребење са микрофауном Црмничко-приморског појаса. — *Записници СГД*, Београд.
- Пантић С., 1969: Caracteristiques litostratigraphiques et micropaléontologiques du Permien moyen et supérieur de la Serbie occidentale. — *Весник Завода за геол. и геоф. истраж.*, књ. XXVII, сер. А, Београд.
- Пантић С. & Чичић С., 1970: Ein Beitrag zur Kenntnis der litho- und bio-fazialen Charakteristiken des oberen Perms und de Gegend von nordöstlicher Majevica. — *Геолошки гласник* №. 14, Сарајево.
- Reichel M., 1945: Sur quelques foraminiferes nouveau du Permien mediterranéen. — *Eclog. geol. Helv.*, vol. 38, №. 2, Bâle.
- Reitlinger E. A., 1965: Razvitie foraminifer v pozdnepermskuju i rannetri jasovuju epohi na teritorii Zakavkasja. — *Voprosii mikropaleontologii* 9, Moskva.
- Renz C. in Renz C. & Reichel M., 1945: Beiträge zur Stratigraphie und Palaeontologie des ostmediterranean Jungpalaeozoikums und dessen Einordnung im griechischen Gebirgssystem. — I & II Teil *Geologie und Stratigraphie. — Eclogae geol. Helv.*, vol. 38, 1945, Bâle.

- Selley R. C., 1970: Ancient sedimentary environments. — Chapman and Hall Ltd., London.
- Sido M. & Zálányi B. & Schréter Z., 1974: Neue paläontologische Ergebnisse aus dem Oberpaläozoikum des Bükkgebirges. — Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Симић В., 1934: Белерофонска фауна Никшићке Жупе. — Весник Геол. инст. краљ. Југославије, књ. III, Београд.
- Termier H. & Termier G. & Vachard D., 1977: Monographie paléontologique des affleurements permien du Djebel Tebaga (Sud Tunisien). — Palaeontographica Abt. A, Bd. 156, Stuttgart.

S. PANTIĆ-PRODANOVIĆ & B. RADOŠEVIĆ

Summary

MICROPALAEONTOLOGIC AND SEDIMENTOLOGIC CHARACTERISTICS OF UPPER PERMIAN/LOWER TRIASSIC SEDIMENTARY SEQUENCE AT NIKŠIČKA ŽUPA (MONTENEGRO, YUGOSLAVIA)

Introduction

The geological section composed of calcareous sediments belonging to the Upper Permian and gradually passing into somewhat different sediments of Lower Triassic, was discovered in the central part of Montenegro, at Nikšićka Župa (fig. 1). The whole area is included in the large geotectonic unit of Inner Dinarids.

The first, general data on geology of the mentioned area could be found in published articles of F. Koch (1933) and Z. Bešić (1937). The macrofaunistic association was described in details by V. Simić (1934) and V. Kostić-Podgorska (1950). First review of microfaunistic association was published in 1966 by S. Pantić-Prodanović. The Upper Permian sediments at Nikšićka Župa are the oldest exposed sediments at the core of Triassic anticline. The anticline has been faulted by transverzal faults, and its crest eroded forming the valley in the core of antiformal. Upper Permian sediments are preserved in the form of thin belt along the NE limb. Their base has not been exposed, while upwards these sediments gradually pass into sediments of Lower Triassic.

The total thickness of exposed part of Upper Permian and Lowermost Triassic sediments is rather moderate being app. 61 m. Around 11 m. at the upper part belongs to Lower Triassic, the greater lower part being Upper Permian. The sampling of the sequence has been based on the changes of the thickness, colour of the sediments, and concentrations of microfossils where noted.

The microscopic analyses showed only few lithological varieties, regularly distributed in accordance with the age of sediments. Namely, Permian sediments are of biomicritic type with thin coaly mudstone interbeddings, while Triassic sediments are

mainly of sparitic type almost without biogenetic component (see column, fig. 2). Both groups of sediments should be described in details, because microscopic results have led the authors to very interesting conclusions. Based on these results, authors have analysed the sedimentary environments where examined sediments were deposited, found their main characteristics and in this way enabled more precise division into Permian or Triassic group of sediments.

The description of the column

Upper Permian sediments

The oldest Upper Permian sediments cropping out are dark grey to black coaly mudstone (specimen 980). In thin section they show comparatively high content of carbonaceous matter in the craye mass, accompanied by sparse sericite and chlorite flakes.

Overlaying are thick bedded dolobiomicroite (specimen 981) with frequent foraminifers: *Globivalvulina kantharensis* Reichel, *Globivalvulina* sp., *Tuberitina collosa* Reitlinger, associated with: *Aeolisaccus dunningtoni* Elliott, large crinoids and spines of echinoderms.

Micritic mass when enlarged under microscope shows mosaic-like texture where calcitic and dolomitic component could be recognized by the shape of grain edges. Namely, dolomitic grains have more or less regular edges, calcitic grains are irregular. Micritic mass contains only few quartz (fine) grains, few chlorite flakes and isolated oatshes of organic matter.

The sediments above are interbedded thick bedded biomicroite and biopelmicroite (specimens 982—985). Biomicroite are composed of micritic mass cementing large proportions of fossils accompanied by few clasts (biopelmicroite and biomicroite, different from the presently described groups). Fossil association of micro-flora and fauna is abundant. Identified algae are as follows: *Permo-calculus fragilis* (Pia), *Permo-calculus plumosus* Elliott, *Gymnocodium bellerophonis* (Rothpletz), *Gyrvanella permica* Pia, *Atractyloopsis lastensis* Acordi, *Epimastopora* cf. *piea* Bilyütay.

Foraminifers showed variety of benthonic forms: *Nankinella* sp.(rare), *Robuloides lens* Reichel, *Lasiotrochus granifer* Reichel, *Globivalvulina graeca* Reichel, *Glomospira* ex gr. *gordialis* (Jones & Parker), *Hemigdius harltoni* (Cushman & Waters), *H. grozdilovae* Igonin, *H. umbilicatus* Kireeva, *H. reichelii* lys, *Nodosaria acera* K. M. Macclay, *N. tenuiseptata* Lipina, *N. longissima camerata* K. M. Macclay, *N. cf. patula* K. M. Macclay, *Fronicularia tumida* K. M. Macclay, *Tuberitina collosa* Reitlinger, *Orthovertella* ex gr. *protea*

Cushman & Waters, *Tolyrammina* sp. Accompanying are: *Aeolisaccus dunningtoni* Elliott, frequent *Spirorbis* sp., crinoids, fragments of spines of echinoderms, saccocoms, detritus of molluscs, specially gastropods.

Thin sections also showed that preserved tests and shells are composed of microsparite, while inside the fossils are filled either by micrite or by microsparite. The large number of fossils has been pyritized, so being also isolated patches of micritic mass. Microsparite, specially in the inner part of some fossils is spheralitic. Quartz grains are present but rarely.

Biopelmicrite are also characterized by extraordinary high microfossil content. Microfossils are partly well preserved, partly fragmented. It seems that fossil content in biopelmicrite might be somewhat higher than in biomicrite. Pellets are present in various quantities from specimen to specimen.

Pyrite is restricted to isolated patches or tests and shells, usually amorphous, finegrained (variety melnikovite). Inner part of fossils is usually filled by micrite.

Within described interval, again one comparatively thin bed of coaly mudstone has been noted (specimen 983a). It has been petrologically identical to the one found at the base of the exposed column.

Next 30 meters upwards in the section are almost entirely composed of thin to thick bedded biopelmicrite (specimens 986—991) with only one exceptionally thin shaly interbedding (specimen 987a). The biopelmicrite, as earlier mentioned ones, also have very high fossil content. For example, algae are more numerous. Besides already mentioned *Permocalculus fragilis*, *Gymnocodium bellero-phontis* and *Atractyloipsis lastensis*, there are also *Tubiphytes obscurus* Maslov.

In this part of the column, foraminifers are more numerous. Their association is: *Agathammina pusilla* (Geinitz), *Glomospira gordialis* (Jones & Parker), *G. miliolides* (Jones & Parker & Kirk.), *Globivalvulina cyprica* Reichel, *G. vonderschmitti* Reichel, *Hemigordius harltoni* (Cush. & Wat.), *H. schlumbergeri* (Howchin), *H. grozdilovae* Igonin, *Geinitzina tscherdyncevi* K. M. Maclay, *G. cf. gigantea* K. M. Maclay, *Nodosaria tenuiseptata* Lipina, *N. cf. krotowi* Tscherdynzev, *Pachyphloia reicheli* Loriga, *Rectoglandulina* sp., *Nubecularids*.

Accompanying organisms are: *eolisacus*, *spirorbis*, ostracods and notable detritus of molluscs.

Microscopic examination of these sediments showed regular occurrence of microsparite in the inner section of fossils. Cementing matter is still micritic with some dolomite and marl. It is our impression that dolomite occurs only sporadically, while, marly component could be more important, but still in only very small quantities.

Calcitic shells and tests are in many cases pyritized, as well as micrite itself, but less frequently.

Fine quartz grains are present in small numbers. There are subangular to subrounded, and mainly fractured.

The described sediments of Upper Permian sequence in accordance with their microfossil association and sedimentological characteristics were deposited in comparatively deep lagoonal environment, separated from the open sea by barrier of unknown composition, submerged under sea level only at the time of the high tide (very likely). Such conditions indicate the deposition in the poorly aerated area, with prevented marine character of the water thanks to the recurrent influx of sea water unabling on the other hand concentrations of evaporitic minerals.

The uppermost four meters of sediments belonging to the Upper Permian show some changes in the conditions of sedimentations and environment. Namely, the sedimentological characteristics of these indicate high energy environment, with occurrence of reflux dolomite and considerably stronger terrigenous influence. These sediments are thinbedded biomicrodolomite (specimen 992). The fossils are less pyritized, while in the microsparitic mass it almost does not exist.

Microfossil association is represented by: *Permocalculus fragilis* (Pia), *Gymnocodium bellerophonis* (Rothpletz), *Vermiporella nipponica* Endo, *V. nipponica longipora* Praturlon, then, *Robuloides lens* Reichel, *Hemigordius harltoni* (Cushman & Waters), *H. grozdilovae* Igonin, *Globivalvulina* sp., *Glomospira* sp., *Geinitzina caucasica* K. M. Macclay, *Nodosaria* cf. *sagitta* K. M. Macclay and large crinoids, microgastropods and fragments of molluscs. Fossils are often filled by both microsparite and micrite, giving them concentric zonal appearance. The fossils are slightly larger compared with the ones from the underlying part of the sequence.

Dolomite and microsparite again form mosaic, where dolomitic grains are readily identified by the regularity of their shape and edges.

Lower Triassic

Lower Triassic begins with dolomicrite (specimen 993) without fossils, with small quantities of angular to subangular quartz grains. These sediments are overlain with conspicuously arenitic dolobiomicrosparite (specimen 995) and dolomicrosparite (specimen 994). Dolobiomicrosparite contain few examples of *Rectocornispora* sp. and crinoids. Both lithologic varieties contain high percentage of arenitic, terrigenous material. Main constituent is quartz. Its grains are similar to the ones present in older sediments by all its characteristics, only difference being in the number of grains. Besides quartz, finegrained feldspars mainly albite were noted.

Arenitic dolobiosparite contains fossils with concentric micritic and microsparite infillings, and with rare occurrences of pyrite in the microsparitic shells and tests.

Conclusion

Laboratory examinations of Upper Permian and Lowermost Triassic sediments from the exposed geological section at Nikšićka Župa (Montenegro) enabled present authors to describe in details the sedimentary environment where mentioned sediments were deposited, and to give reason why they contain just described faunistic associations, and have such lithological composition. Namely, fossil association of Upper Permian indicates the presence of: I) algae from genera 1. *Gymnocodiaceae*: *Permocalculus fragilis*, *Permocalculus plumosus*, *Gymnocodium bellerophonis*; 2. *Dasycladaceae*: *Vermiporella nipponica*, *Vermiporella nipponica longipora*, *Atractyliopsis lastensis*; *Mizzia cornuta* Roch & Herak; and, then II) — benthonic foraminifers from the groups: 1. *Nodosariidae*: *Nodosaria*, *Frondicularia*, *Rectoglandulina*; 2. *Nodosindellidae* (*Pachyphloia*, *Geinitzina*, *Tuberitina*); 3. *Fischeriidae* (*Agathammina*, *Hemigordius*, *Orthovertella*); 4. *Ammodiscidae* (*Glomospira*, *Tolypamma*); 5. *Endothyridae* (*Robuloides*); 6. *Biseriamminidae* (*Globivalvulina*) and 7. *Lasiiodiscidae* (*Lasiodiscus*). Finally the group III) echinoderms: crinoids, saccocoms and echinoids.

The fossil association containing small foraminifers and algae at Nikšićka Župa, has been registered in other localities of Inner Dinarids. The nearest corelatable localities are in NE Bosnia (S. Pantić & S. Čičić, 1970) and W. Serbia (S. Pantić, 1969). The latter area represents the extension of Upper Permian sediments of Dinaric System originally found in Bosnia.

The identical or almost identical microfossil and microfaunistic associations were described from many localities in the waste region of Tetyis: in Hungary, Bük Mt. (M. Sidó, B. Zalány & Z. Schreter, 1974), Greece, Attica, Hydra, Chios (C. Renz & M. Reichel, 1945), Turkey, Anadolía (A. Erk, 1942, R. Ciry, 1941—43), Northern Caucasus (K. V. M. Macly, 1954) and further towards Far East.

Such geographically spaceous spreading of small foraminifers, in regard to their very narrow vertical occurrence indicates their high resistivity to the changes and great migration abilities. Sedimentological results indicated that: biomicrite, biopelmicrite and (coaly) mudstone had been deposited in the low energy environment, judging by sometimes present internal laminations and presence of thin tests fossils (R. C. Selly, 1970). The presence of muddy interbeddings already indicates such conditions. The considerable number of pyritized fossils without occurrences of evaporitic minerals leads us to the conclusion that these sediments had been deposited during Upper Permian, in the poorly

aerated lagoon, with no underwater links to the open sea, and that renewal of marine happened only over the existing barrier, very likely at the time of high tide. The lack of corals proves that barrier was not the organic reef.

Organic/carbonaceous matter in some sediments is restricted to the small quantities, and originates from (possibly existing) the near shore marshes. There is no more proof on this subject and it remains only as a hypothesis.

Towards the passage into Triassic sediments, there are strong indications that sedimentary environment has been moved to the higher energy section, likely towards nearshore intertidal/tidal environment. Terrigenous influence becomes stronger, while carbonaceous matter lacks in sediments. This could be explained by the rapid and considerable changes in the climatic conditions, i.e. to the more arid climatic conditions leading to the extinction of the marshes.

Dolomite is the important constituent of these sediments. Its origin is presumably by reflux processes, when certain amount of dolomitic matter remains in porous near shore sediments, being this way concentrated to certain comparatively high proportion in existing calcareous sediments.

That sedimentary environment should be near shore, witnesses also the presence of sparse but indicative fossil association: crinoids, echinoids, spirorbis, benthonic foraminifers and rectocornuspira.

At the end described Triassic sediments are overlain by thick sequence of Lower Triassic calcarenite, indicating as well further changes in the sedimentary environment, the subject not being prepared for this paper.

