

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	59	2	103-116	Београд, децембар 1995 Belgrade, Decembre 1995
--	----	---	---------	---

УДК 551.782.13(497.11)

Оригинални научни рад

ХИЈАТУС ИЗМЕЂУ САРМАТА И ПАИОНА У ОБЛАСТИ ДОЊЕ ТРНОВЕ (СИ БОСНА)

од

Љупка Рундића*

Регресија мора почетком паионског века, позната је још и раније из јужног обода Панонског басена. Микропалеонтолошким анализом асоцијације фосилних фораминифера и остракода, коистатован је прекид у седиментацији између творевина доњег сармата и горњег паиона. Утврђено је да недостаје комплетан доњи панон и базални део горњег паиона. Осим микрофауне, за стратиграфске интерпретације коришћена је и малакофауна.

Кључне речи: стратиграфија, горњи миоцен, хијатус, остракоде, фораминифере.

УВОД

Простор обухваћен овим истраживањем, заузима крајњи североисточни обод планине Мајевице који се пружа на север до реке Модран и наставља у широку сембердијску равницу (сл. 1). То је благо заталасано подручје са висинама између 120 и 280 m. У том појасу, Доња Трнова представља највеће сеоско насеље, док су мања сеоска места Бјелошевац, Кацевац и Глиње.

У ранијим истраживањима на овом простору нема радова који указују на поменути прекид у седиментацији. Углавном је проучаван контакт бадена и сармата, њихов коикордантни или трансгресивни однос (Čičić, 1964; Петровић и др., 1969; Vrabac, 1989). Међутим, у северној Србији, помињу се случајеви где најстарији паион потпуно недостаје и где млађе паионски седименти леже дискордантно на старијој подлози.

Стевановић (1985) приказује профил сарматско–панонских наслага на обали Саве, у месту Прово. На основу анализе малакофауне, закључује да је развијен завршни део паиона који лежи трансгресивно преко сармата. Krstić (1973) на осно-

* Институт за регионалну геологију и палеонтологију Рударско–геолошког факултета, Универзитета у Београду, Каменичка б, Београд.

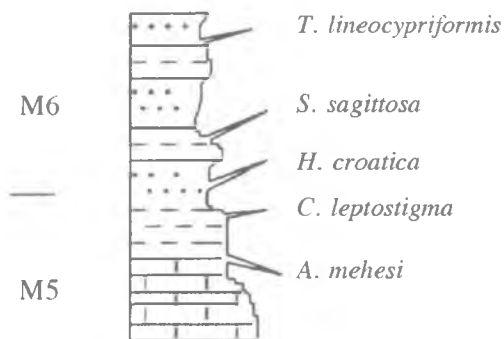
Рад представља делимично измењен и допуњен реферат који је аутор под истим насловом одржао на XII Интернационалном симпозијуму о остракодама (Праг, 1994).

ву микропалеонтолошке анализе остракода указује на поменути хијатус у самом граду Београду као и у бушотини ОВ-1 у Овчи (Крстић и Протић, 1988). Такође, на основу микрофауне остракода и малакофауне, Rundić (1989) указује на прекид у седиментацији између сармата и панона и хијатус унутар панона у бушотини КГ-28е у околини Велике Моштанице (Београд).



Сл. 1. Географска скица испитиване области.
Fig. 1. Geographic sketch of investigated area.

Проучавани прекид у седиментацији, утврђен је у области Бјелошевца на основи материјала извађеног из дубоких бунара, а у околини Кацевца и Глиње на основи површинских опсервација. Овом приликом се захваљујем С. Митровићу на прегледу и ревизији фораминиферских врста.

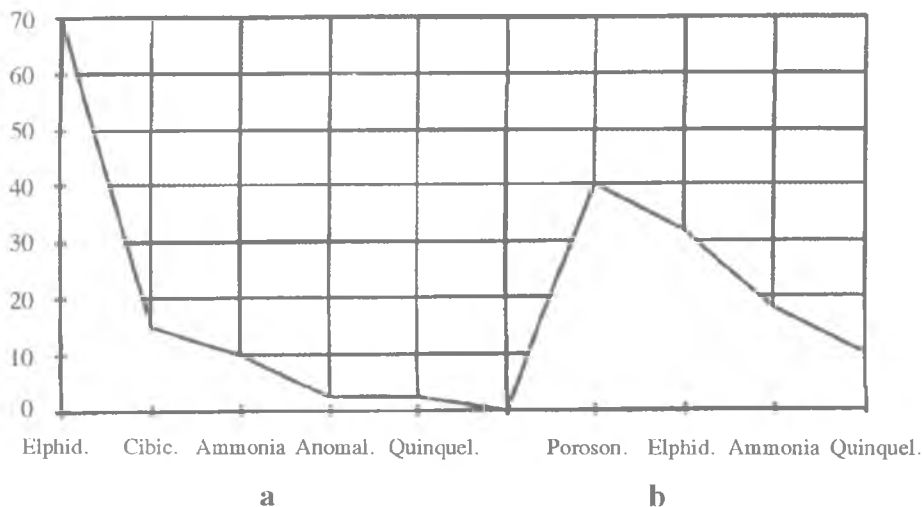


Сл. 2. Литостратиграфски стуб горњег миоцена у области Доње Трнове.
Fig. 2. Lithostratigraphic column of the Upper Miocene at Donja Trnova.

БИОСТРАТИГРАФСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Биостратиграфском анализом, утврђено је присуство седимента доњег сармата – волинијеа и седимента горњег панона – сербијена. У волинијену су констатоване 2 биостратиграфске зоне: *Elphidium hauerinum* и *Porosonion granosum* (Papp, 1954). Горње панонске наслаге, рапчлањене су на 3 биоzone: *Hemicytheria croatica*, *Serbiella sagittosa* и *Typhlocyprella lineocypriformis* (Krstić, 1973, 1985; Rundić, 1993).

Зона *Elphidium hauerinum*, средњи волини, откривена је површинским испитивањима у области села Глиње и Атмачићи. У литолошком погледу, изграђена је од сивих, лапоровитих глина и лапораца (35,4% CaCO₃). Фораминифери су врло бројни и разноврсни. Највећи проценат заузима зонска врста као и други облици елфидиума (*Elphidium* cf. *reginum* Orb., *El. aculeatum* Orb., *El. fichtelianum* Orb.); укупно око 70% (сл. 3). Пратећу групу чине представници цибицидеса (*Cibicides badenensis*, *C. lobatulus* – око 15%) и амоиона (*Ammonia* ex gr. *beccarii* – око 10%). Појединачно су пађени *Anomalinoidea badenensis* Orb. и *Quinqueloculina* sp. – око 5%.



Сл. 3. Фораминифери доњег сармата из зона:
а) *El. hauerinum* и б) *P. granosum*

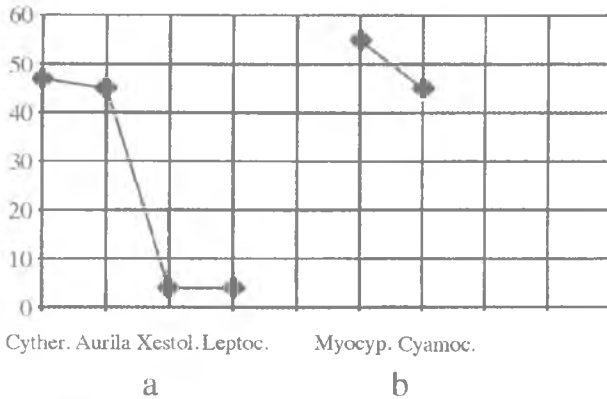
Fig. 3. Distribution of the forams of the Lower Sarmatian:
a) *El. hauerinum* zone and b) *P. granosum* zone

Остракодска микрофауна је малобројна али сасвим поуздано говори о присуству зоне *Cytheridea hungarica* – *Aurila mehesi* (Jiriček, 1975). Наиме, представници ових врста су изразито доминантни у односу на све друге облике (>80% – сл. 4). Појединачно се јављају различити облици *Aurila*, *Xestoleberis* и *Leptocythere* (по 4%).

Зона *Porosonion granosum*, горњи волини, откривена је у околини Куле као и у Бјелошевцу у седиментима извађеним из дубоких бунара. Литолошки је представљена белим, финозрним песковима, жутиим пешчарима и биомикритским кречњацима (73,36% CaCO₃). Зонска врста је доминантна у погледу бројне заступљености (>40% – сл. 3). Пратећу фауну чине елфидиуми (*Elphidium hauerinum* Orb., *El. macellum* Fich. & Moll, *El. aculeatum* Orb.) и *Ammonia* ex gr. *beccarii*. Квиноквелокулине су ретке.

Остракоде ове зоне су ретке али биостратиграфски карактеристичне. Наиме, овде је њихов састав потпуно другачији у односу на претходну зону. Присутни су

облици *Myocyprideis* cf. *sarmatica* (Zal.) и *Cyamocytheridea leptostigma leptostigma* (Rss) који вероватно указују на одређене промене биономских фактора (сл. 4.)



Сл. 4. Заступљеност остракода доњег сармата:

а) зона El. hauerinum;

б) зона P. granosum

Fig. 4. Distribution of the ostracodes of the Lower Sarmatian:

a) El. hauerinum zone;

b) P. granosum zone.

Да се ради о седиментима доњег сармата, потврђују и иаласци бројних мекушаца: *Irus gregarius* (Partsch), *Gastrana fragilis* Linne, *Pirenella picta* Defr., *Maetra vitaliana eichwaldi* Lask., *Cerastoderma* cf. *latisulcum* (Münst.)

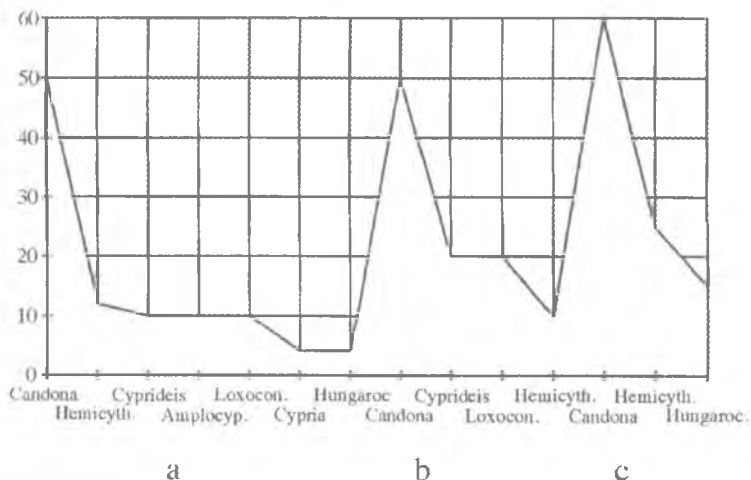
У оквиру горњег панона, констатоване су 3 биозоне. Најстарија зона *Amplocypris abscissa* није утврђена.

Зона *Hemicytheria croatica*, млађи ниво гама фазе, детерминисана је у селу Кацевац. Литолошки је представљена сивим, песковитим глинама. Зоиска врста је присутна са релативно малим бројем примерака (>12%) у односу на врло бројне кандоне (>50%), које имају широко вертикално развиће (сл. 5). То је типична горњепанонска асоцијација где преовлађују: *Candona (Reticulocandona) reticulata* (Meh.), *C. (Lineocypris) caudalis* Kr., *C. (Serbiella) sagittosa* Kr., *C. (Camptocypris) prebalcanica praebalcanica* Kr. ... Представници *Cyprideis*-а, *Amplocypris*-а и *Loxocochlea*-и чине групу пратеће фауне (сви око 10%). Спорадично се налазе ситни облици *Cypris dorsoconcava* Kr., *C. cf. siboviki* Kr. и врло крупни *Hungarocypris hieroglyphica* (Meh.).

Слична остракодска асоцијација из ове зоне, детерминисана је дубинским бушењем у околини Београда, у Гроцкој (Руидић, 1990). Значајно је напоменути налазак потпуно нових облика *Hemicytheria (H. angelinae)*. Појединачни налази *Hungarocypris hieroglyphica* (Meh.) су још један доказ њихове фауналошке припадности јер су они тако бројни у овој зони али у песковитом типу развића (околина Београда, Славоија, планина Медведница (Загреб)...) .

Зона *Serbiella sagittosa*, базални део делта фазе, утврђена је у вишим нивоима профила у Кацевцу као и у бунару у Бјелешевцу. У Кацевцу, она се одликује све већим присуством зоиске врсте, затим облика који су карактеристични за завршне нивое панона (неке хемитерие и залаиеле). Сем тога, врста *H. croatica* губи на значају. У Бјелешевцу, у профилу дубоког бунара, у интервалу од 45–82 m, констатована је ова зона. Литолошки је представљена плаво-сивим, лапоровитим глина-

ма. У погледу бројне заступљености, преовлађују кандоне од којих зоишка врста заузима знатан проценат (>12%). Појављују се и неки примерци камптоциприа (*Camptocypria subpontica* ?) који указују на прелазне слојеве између панона и понта. *Cyprideis longa* Kr., *C. longitesta* Kr., *C. ex gr. brevissima* као и *Loxococoncha subrugosa* Zal., *L. alitera* Kr. имају подједнак проценат учешћа (око 20%). Карактеристично је потпуно одсуство амшлоциприса и хунгароциприса.



Сл. 5. Заступљеност остракода горњег панона:

а) зона *H. croatica*; б) зона *S. sagittosa*; ц) зона *T. lineocypriformis*.

Fig. 5. Distribution of the ostracodes of the Upper Pannonian:

а) *H. croatica* zone; б) *S. sagittosa* zone; ц) *T. lineocypriformis* zone.

Зона *Typhlocyprella lineocypriformis*, завршни ниво панонског ката, детерминисана је у профилу дубоког бунара у Бјелошевцу на дубини од око 20 m. Литолошки је представљена жутим, ситнозрним песковима и слабовезаним пешчарима. Остракодска заједница је малобројна али врло карактеристична. Као руководећи облик појављују се тифлоципреле које заједно са врстом *Serbiella sagittosa* чине око 60% популације. Броје су и *Hemicytheria*-е из групе *dubokensis* али облици који указују на прелазне паноиско/понтске слојеве. У овој зони, значајно је и присуство хунгароциприса који су раније недостајали а који су искључиво везани за песковити тип развића.

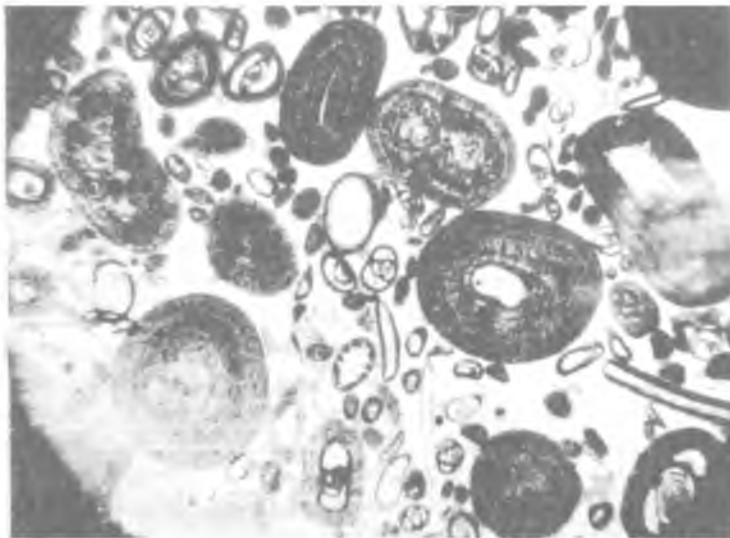
Горњепанонску старост поменутих творевина потврђује и налазак бројних мекушаца: *Congerina zsigmondy* Halav., *C. cžžeki* M. Hoern., *C. partschi* Čžžk., *Limnocardium schedelianum* (Parsch) и др.

ПАЛЕОГЕОГРАФСKE И ПАЛЕОЕКОЛОШКЕ ИНТЕРПРЕТАЦИЈЕ

За време доњег сармата, простор СИ Босне био је покривен морем а обалска линија је ишла по правцу Угљевик–Трнова–Нилица–Шепак. Велика ингресија, као

последица епирогених кретања и спуштања у области унутрашњих Дипарида (Еремија, 1989), имала је одраз у местимичном дискордантном односу према старијим творевинама. Такав случај имамо у Шенку, где сарматске наслаге леже на палеогеном флишу, или пак у Угљевику где доњосарматски седименти леже дискордантно и трансгресивно преко творевина средњег бадена (Vrabac, 1989; Rundić, 1992).

Салинитет мора нагло је смањен у односу на претходни век, јер је била потпуно прекинута веза са Тетисом а прилив слатке воде с копно био је знатан. Већина аутора сматра да је салинитет био у грапицама од 16–25‰. Ослађивање се директно одразило и на састав органског света, а парочито у млађем волину. Вода је брахихалинског карактера (Hiltermann, 1966; из Еремија, 1980) и у таквој средини једаи број организама успева да се прилагоди. То се посебно односи на мекушце, остракоде и фораминифере. Међутим, они су сада знатно мањих димензија (*Elphidium*, *Ammonia*...). Од остракода су присутни типични представници плитких, бракичних биотопа (*Cytheridea*, *Leptocythere*...) и облици који су успели да се прилагоде паду салинитета (*Aurila*, *Xestoleberis*...). Битна карактеристика доњесарматских остракода јесте прилична једполничност популација. То се парочито односи на млађе нивое када практично егзистују само два рода (*Miocyprideis*, *Cyamocytheridea*). Степен очуваности љуштурса је низак а оне су слабо орнаментисане и мање масивне што се доводи у везу са осиромашењем хемијског раствора средине. С тим у вези, боље су сачуване ретикулатне форме него оне са глатком љуштуром.



Сл. 6. Оолитични кречњак – Ообиоспарит; Кула, x16.

Fig. 6. Oolitic limestone – Oobiosparite;

Температура воде била је приближио на нивоу субтропског мора. На то указују оолитични кречњаци као продукти везани за топлу и мобилну воду, као и пеки топлољубиви мекушци (*Cerithium*, *Gibulla*...). Испитивањем оолита (сл. 6) утврђено је да се CaCO_3 обарао око зрна песка или око љуштурса микрофосила које је немир-

иа вода подизала са дна. Због тога пречник оолита не прелази 1 mm и зато су они тако фино сортирани.

Поред области са покретљивом, постојали су и делови унутар залива са мирнијом водом и извесним редуccionим особинама. У њима се депоује фини, глиновити муљ. Ипак, то не значи да су то дубљи региони, већ само области са мирнијом седиментацијом (Еремија, 1989). Већи део процеса таложења, одвијао се на плитким, подводним ливадама обраслим алгама и травама које су служиле као хранивост фауни.

Почетком панона, услед деловања тектонских покрета атичке фазе алпске орогенезе, долази до киданња веза међу појединим басенима по јужном ободу Паноиске провинције. То се одразило и на локалне палеогеографске промене на простору СИ Босне. Море се повлачи од периферије ка централним деловима басена и таква тектонска активност довела је до местимичног недостајања седимента старијег панона (Трнова, Бјелошевац).

Процеси ослабљивања у паноу долазе до пуног изражаја. Море је плитко, миохалинско. Углавном се таложе кластичне творевине, првенствено пескови али и глиновито-лапоровити седименти. У условима суве климе, у мирнијим водама, одлажу се фини седименти – глине и лапори. Принос материјала са копна је слаб јер има мало падавина те је седиментација лагана. Међутим, у влажним периодима времена, повећава се количина воде и материјала, и онда се таложе творевине крупнијег зрна. Целокупна панонска фауна, живела је на дну причвршћена за подлогу (*Congerina*) или укопана у фини муљ (остракоде и други мекушци). На основу присуства оваквог типа биоценозе, може се претпоставити да је вода била плитка, мобилна и богата кисеоником. Таква средина била је погодна за егзистенцију великог броја остракода како по броју врста тако и по броју јединки. Присутни су како облици са глатком љуштуром (*Candona*, *Amplocypris*, *Cypria*,...) тако и орнаментисане форме (*Hemicytheria*, *Loxococoncha*, пеки *Cyprideisi* ...). Степен сачуваности љуштуре је висок. Често се на капцима могу видети отисци мишића затварача, фини детаљи орнаментике и бравни апарат.

ЗАКЉУЧАК

На основу свега изнетог, на простору Доње Трнове, постоји прекид у седиментацији између доњег сармата – волинијена и горњег панона – сербијена. Доњи панои – славонијен, потпуно недостаје или у једном делу терена лежи исувише дубоко те није констатован. Такође, недостаје и базална зона горњег панона *Amplocypris abscissa*. У смислу развића остракодске микрофауне (Krstić, 1973, 1985) недостаје првих 5 биозона панона.

Хијатус између сармата и панона је ерозионог типа и одраз је општих услова који су се десили у то доба (атичка фаза алпске орогенезе). Паноиско море се све више повлачи од периферије ка централним деловима. Такви процеси доводе до делимичног одсуства седимента старијег панона (Кацевац, Бјелошевац). Наведени простори, изложени су дејству спољних агенаса, појачапој деструкцији и ерозији материјала за време регресионих фаза што се одразило на прекид у континуитету седиментације у овом делу Паноиског басена.

Геол. ан. Балк. пол. Ann. Géol. Penins. Balk.	59	2	103-116	Београд, децембар 1995 Belgrade, Decembre 1995
--	----	---	---------	---

UDC 551.782.13(497.11)

Original scientific paper

A HIATUS BETWEEN SARMATIAN AND PANNONIAN IN DONJA TRNOVA AREA, NE BOSNIA

by

Ljupko Rundić*

Of a sea regression in the early Pannonian age was known earlier from the southern Pannonian margin. Micropaleontological analysis of the association fossil foraminifers and ostracods indicated a break in sedimentation between the Lower Sarmatian and Upper Pannonian. Complete Lower Pannonian and basal Upper Pannonian are missing. Besides microfauna, malacofauna also was used in the stratigraphical interpretations.

Key words: Stratigraphy, Upper Miocene, hiatus, ostracods, foraminifers.

INTRODUCTION

The terrain covered by this investigation is the extreme northeastern margin of Majevica Mountain, which is extending northward to the Modran River and over to the ample Semberia plain (Fig. 1). It is a gently rolling land with the altitudes between 120 m and 280 m. The biggest village in the area is Donja Trnova and smaller ones are Bjeleževac, Kacevac and Glinje.

No work based on earlier investigations indicates the mentioned break in sedimentation. The contact was mostly studied of Badenian and Sarmatian deposits, their conformable or transgressive relation (Čičić, 1964; Petrović et al., 1969; Vrabac, 1989). In northern Serbia, however, cases are mentioned of the oldest Pannonian lacking and of Pannonian deposits lying unconformably over the older base.

Stevanović (1985) presents a profile of Sarmatian–Pannonian deposits in the Sava River bank, at Provo. He infers on the analysed malacofauna that the closing Pannonian

* University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Institute of Regional Geology and Paleontology, Kamenička 6, Belgrade.

This contribution is the partly amended paper submitted under the same title to the 12th International Symposium on Ostracods (Prague, 1994).

is developed, which transgressively lies over Sarmatian formations. N. Krstić, on the basis of micropaleontological analysis of ostracods, indicates the mentioned hiatus in Belgrade city area (Krstić, 1973) and in hole OV-1 at Ovča (Krstić and Protić, 1988). also based on ostracod microfauna and malacofauna, Rundić (1989) indicates a sedimentation break between Sarmatian and Pannonian and a hiatus within Pannonian in hole KG-28e near Velika Moštanica, Belgrade area.

The studied interruption in sedimentation was established at Bjeloševac on the material from deep holes, and near Kacevac and Glinje on surface observations. At this point I would like to than S. Mitrović for his examination and revision of foraminiferal species.

BIOSTRATIGRAPHY

The presence of Lower Sarmatian, Volynian, and Upper Pannonian, Serbian, sediments was established by a biostratigraphical analysis. Two biostratigraphic zones: *Elphidium hauerinum* and *Porosonion granosum* were recognized (Papp, 1954) in Volynian. Upper Pannonian deposits were divided into three horizons: *Hemicytheria croatica*, *Serbiella sagittosa* and *Typhlocyprella lineocypriformis* (Krstić, 1973, 1985; Rundić, 1993).

The *Elphidium hauerinum* Zone was uncovered during surface examinations at the villages of Glinje and Atmačići. Lithologically, it consists of gray marly clays and marlstones (35.4% CaCO₃). Foraminifers are numerous and diverse. The highest in incidence is the zonal species and other elphidium (*Elphidium* cf. *reginum* Orb., *El. aculeatum* Orb., *El. fichtelianum* Orb.), in total about 70% (Fig. 3). The associated group includes representatives of cibicides (*Cibicides badenensis*, *C. lobatulus* – about 15%) and ammonia (*Ammonia* ex gr. *beccarii* – about 10%). Single specimens were found of *Anomaloides badenensis* Orb. and *Quinqueloculina* sp. – about 5%.

Ostracod fauna is not abundant, but is certainly indicative of the presence of *Cytheridea hungarica* – *Aurila mehesi* Zone (Jiriček, 1975). Representatives of these species are notably dominant over all other forms (>80%, Fig. 4). Single specimens found are different forms of *Aurila*, *Xestoleberis* and *Leptocythere* (4% each).

Porosonion granosum Zone of Upper Volynian has been identified near Kula and at Bjeloševac in sediments extracted from deep wells. lithologically it is represented by white finegrained sands, yellow sandstones, and biomicritic limestones (73.36% CaCO₃). Zonal species is dominant in incidence (>40%, Fig. 3). The associated fauna consists of elphidium (*Elphidium hauerinum* Orb., *El. macellum* Fich. & Moll., *El. aculeatum* Orb., and *Ammonia* ex gr. *beccarii*). Quinqueloculinae are fewer.

Ostracods of this zone are sparse, but characteristic biostratigraphically; their composition widely differs from that in the preceding zone, viz.: *Myocyprideis* cf. *sarmatica* (Zal.) and *Cyamocytheridea leptostigma leptostigma* (Rss), which probably indicate certain change in bionomic factors (Fig. 4).

The Lower Sarmatian age of the sediments is confirmed by the discovery of numer-

ous mollusca: *Irus gregarius* (Partsch), *Gastrana fragilis* Linné, *Pirenella picta* DeFr., *Maetra vitaliana eichwaldi* I. ask., *Cerastoderma* cf. *latisulcum* (Münst.).

Lower Pannonian deposits include three biozones. The oldest *Amplocypris abscissa* has not been found.

Hemicytheria croatica Zone, the newer level of gamma phase, is found at the village of Kacevac. Lithologically, it is represented by gray sandy clays. The zonal species is present in represented by gray sandy clays. The zonal species is present in relatively few specimens (about 12%) as compared with numerous candonae (about 50%), which have a wide range (Fig. 5). This is a typical Upper Pannonian association, with prevailing: *Candona (Reticulocandona) reticulata* (Meh.), *C. (lineocypris) caudalis* Kr., *C. (Serbiella) sagittosa* Kr., *C. (Camptocypris) prebalcanica praebalcanica* Kr., etc. Representatives of *Cyprideis*, *Amplocypris* and *Loxoconcha* form a group of associated fauna (all about 10%). There is also a sporadic occurrence of small *Cypria dorsoconca* Kr., *C. cf. siboviki* Kr., and very large *Hungarocypris hieroglyphica* (Meh.).

A similar ostracod association is found by deep drilling near Belgrade, in Grocka (Rundić, 1990). The identification of entirely new forms of *Hemicytheria (H. angelinae)* is noteworthy. Individual occurrence of *H. hieroglyphica* (Meh.) is another evidence of their facial appartenance, because they are numerous in the zone but only in sandy sediments (Belgrade area, Slavonija, Medvednica Mt. near Zagreb).

Serbiella sagittosa Zone, basal part of delta phase, is found at upper levels of Kacevac profile and in the well at Bjeloševac. At Kacevac, the zone is characterized by the higher incidence of zonal species and forms typical of the closing Pannonian levels (some hemicytheriae and zalanielles). Besides, *Hemicytheria croatica* is less significant. At Bjeloševac, this zone was identified in deep hole section, depth interval 45–82 m. It consists of blue gray marly clays. As to the incidence, candonae are prevailing with the zonal species by more than 12%. There are also some specimens of (*Camptocypris subpontica* ?) which suggests transitional beds between Pannonian and Pontian. *Cyprideis longa* Kr., *C. longitesta* Kr., *C. ex gr. brevissima*, and *Loxoconcha subrugosa* Zal., *L. alitera* Kr. are equal in incidence (about 20%). Characteristically, *Amplocypris* and *Hungarocypris* are lacking.

Typhlocyprilla lineocypriformis Zone, closing level of the Pannonian stage, is identified in the deep well at Bjeloševac at the depth of about 20 m. The sediments of the zone are yellow finegrained sands and slightly cemented sandstones. The ostracod community is not numerous but characteristic. The guide form is *Typhlocyprilla* which, together with *Serbiella sagittosa*, makes about 60% of the population. Also numerous are *Hemicytheria* of the group dubokensis, only the forms which indicate transitional Pannonian/Pontian beds. The presence of *Hungarocypris*, which was lacking earlier and which is associated only with sandy deposits, is significant in this zone.

The Upper Pannonian age of the mentioned formations is corroborated by the abundance of the contained molluscs: *Congerina zsigmondy* Halav., *C. cžžeki* M. Hoern., *C. partschi* Čžž., *Limnocardium schedalianum* (Partsch), and others.

PALEO GEOGRAPHIC AND PALEO ECOLOGIC INTERPRETATIONS

During the Lower Sarmatian, NE Bosnia was covered with sea and the coastline ran along Ugljevik–Trnova–Pilica–Šepak line. A large ingression, resulting from epeirogenic movements and subsidences in the Inner Dinarides (Eremija, 1989), is expressed in locally unconformable relation to the older sediments. This is the case at Šepak, where Sarmatian deposits lie over Paleogene gypsich, or at Ugljevik, where Lower Sarmatian sediments are unconformable and transgressive over Middle Badenian formations (Vrabac, 1989; Rundić, 1992).

Salinity of the sea rapidly decreased as compared with the preceding age, because its communication with the Tethys was interrupted, with a substantial freshwater inflow from land. Most of authors in their publications find the salinity rate between 16% and 25%. The freshening of sea directly affected the organic life, especially in the late Volhynian. Water was brachyhaline (Hilterman, 1966, in Eremija, 1980) to which some organisms could adapt themselves. These are mainly molluscs, ostracods and foraminifers, only much smaller in size (*Elphidium*, *Ammonia*, etc.). Ostracods are typical representatives of shallow, brackish biotope (*Cytheridea*, *Leptocythere*, etc.), and other forms which adapted to the reduced salinity (*Aurila*, *Xastoleberis*, etc.). An essential characteristic of Sarmatian ostracod association is the uniformity of population. This is particularly true of newer levels, where only two genera (*Miocyprideis*, *Cyamocytheridea*) existed. Carapaces are poorly preserved and are highly ornamented and less massive, which is associated with the impoverished chemical solution of the water. Thus, reticular forms are better preserved than those of smooth shell.

Water temperature roughly equalled that of a subtropical sea, as indicated by oolitic limestone, product of warm and agitated environment, and some thermophilic molluscs (*Cerithium*, *Gibulla*, etc.). The analysed ooliths (Fig. 6) showed that CaCO_3 was precipitated around sand grains or microfossil shells lifted from the bottom by agitated water. That is why ooliths are not exceeding 1 mm in diameter and why they are well sorted.

Some inner gulf areas were less agitated and had certain reductional properties, where fine clay mud deposited. These environments were not deeper, only sedimentation in them was calmer (Eremija, 1989). Depositional areas were shallow, subaqueous meadows of algae and grasses on which the abundant fauna subsisted.

Tectonic movements of Alpine orogeny in the early Pannonian interrupted the communication between some of basins marginally situated on the Panonian province, and led to local paleogeographic changes in NE Bosnia. The sea retreated from the old coastline, leaving some areas without early Pannonian deposits (Trnova, Bjeloševac).

Freshening processes operated through the Pannonian. The sea was shallow, miohaline, in which dominantly clastic products deposited, primarily sands, and clay–marl sediments. Under dry climatic conditions, fine sediments – clays and marls – were deposited. Influx of continental materials was small, because precipitations were low and sedimentation slow. However, in wet epochs, both water and material increased in volume

and the deposits were coarser-grained. The entire Pannonian fauna existed on the bottom, attached to substrate (*Congerina*) or burrowed in fine mud (ostracods and other molluscs). This type of biocenosis allows the supposition that the water was shallow, agitated, rich in oxygen, and as such suitable for existence of an abundance and diversity of ostracods, both smooth-shelled (*Candona*, *Amplocypris*, *Cyprina*, etc.) and ornamented (*Hemicytheria*, *Loxococoncha*, some *Cyprideis*, etc.) varieties, in a high percent of preservation. Shell valves often bear adductor muscle scars, fine ornamentation details, and hinges.

CONCLUSION

On the basis of all the afore stated, a break in sedimentation between Lower Sarmatian, Volhynian, and Upper Pannonian, Serbian, occurred in the region of Donja Tmova. The Lower Pannonian, is either completely lacking or lies too deep to be identified in this area. Also lacking is the basal, *Amplocypris abscissa* Zone of Upper Pannonian. In the term of ostracod microfauna (Krstić, 1973, 1985) five Pannonian biozones are missing.

The hiatus between Sarmatian and Pannonian deposits is of erosional type, an effect of the generally prevailing conditions of the time (Attican phase of Alpine orogeny). The Pannonian sea was regressing from original coastline to its central area. This resulted in partial lack of early Pannonian sediments (Kacevac, Bjeloševac). The region of retreated sea was exposed to exogenic factors, intensified degradation and erosion, all expressed in a break in the sedimentation continuity in this part of the Pannonian Basin.

ЛИТЕРАТУРА – REFERENCES

- Čičić S., 1964: Geološki sastav i tektonika sjeveroistočnog dijela planine Majevice s naročitim osvrtom na geološko-ekonomski značaj ležišta mrkog uglja.– Geol. glasnik, pos. izd., 6, 3–35, Sarajevo.
- Еремија М. (=Eremija), 1980: Палеогеографија.– Завод за рег. геол. пал. РГФ, 1–323, Београд.
- Еремија М. (=Eremija), 1989: Палеогеографија Поморавља у старијем сармату.– Геол. ан. Балк. пол., 53, 125–138, Београд.
- Jiriček R., 1975: Ostracode zones in the Neogene of the Central Paratethys.– Proc. 6th Congress R. C. M. N. S., 57–71, Bratislava.
- Krstić N. 1973: Biostratigrafija kongerijskih slojeva okoline Beograda na osnovu ostrakoda (sa opisom vrsta roda *Amplocypris*).– Inst. geol. rud. istr. ispit. nukl. dr. miner. sir., pos. izd., 4, 1–208, Beograd.
- Krstić N., 1985: Ostracoden im Pannonien der Umbegung von Belgrad. In: Papp A. (ed.), Chronostr. und Neostratol., M6, Pannonien, 103–143, Akad. Kiado, Budapest.
- Крстић Н. и Протић Д. (=Krstić and Protić), 1988: Нови подаци за геологију и хидрогеологију Овче.– Записници Српског геол друштва за 1985–1986, 291–297, Београд.
- Papp A., 1954: Fazies und Gliederung des Sarmats im Wiener Becken.– Mittell. Geol. Ges. im Wien, Bd. 47, 35–98, Wien.
- Петровић М., Еремија М. и Пантић Н. (= Petrović et al.), 1969: Биостратиграфска анализа миоценске фауне и флоре из околине Угљевика.– Геол. ан. Балк. пол., 34, 21–40, Београд.
- Rundić Lj., 1989: Hijatus između sarmata i panona i hijatus u panonu u bušotini KG–28e u potoku Siboviku, Velika Moštanica (Beograd).– Radovi Geoinst., 23, 245–250, Beograd.

- Рундић Л. (=Rundić), 1990: Горњепанонски остракоди из бушотина ПГ-6 (Гроцка) и КГ-28 (Мала Моштаница), шира околина Београда.- Геол. ан. Балк. пол., 54, 295-309, Београд.
- Rundić Lj., 1992: Neogen između Modrena i Jasenice (SI Bosna).- Magistarska teza, RGF, 1-97, Београд. (nepublikovano)
- Rundić Lj., 1993: Biostratigrafija gornjeg panona SI Majevice (Bosna) na osnovu ostrakoda.- Rad. Geoinst., 28, 63-80, Београд.
- Стевановић П. (=Stevanović), 1985: Палеонтолошко-стратиграфске принове из наше земље II.- Записници Срп. геол. друштва за 1984, 185-197, Београд.
- Vrabac S., 1989: Paleogeografija južnog oboda Panonskog basena u badenu i sarmatu.- Doktorska teza, 1-216, Tuzla. (nepublikovano)