

## Miocen na lokalitetima Bačuga i Jurjevčani (središnja Hrvatska)

Mato PIKIJA, Krešimir ŠIKIĆ i Lidija ŠIKIĆ  
*Geološki zavod, Sachsova 2, p. p. 283, YU — 41000 Zagreb*

Opisane su litološke i biofacijelne odlike dijela naslaga gornjeg badena, sarmata s. str. i dijela panona. Utvrđen je kontinuitet sedimentacije uz postupno oslađivanje taložne sredine.

### UVOD

U okviru izrade Osnovne geološke karte SFRJ i za potrebe INA-Naftaplina na spomenutim lokalitetima (Sl. 1) snimljeni su detaljni stupovi, dijelom u istim katovima miocena. Ovisno o otkrivenosti i položaju slojeva snimanje je vršeno pomoću vrpce uz redukciju na pravu debljinu, a dijelom je mjerena direktno prava debljina naslaga. Litološki sastav stupova (Sl. 2) prikazan je pojednostavljeno, a zadržani su približni odnosi litoloških članova.

Paralelno s terenskom obradom profila vršeno je uzorkovanje za svestrane laboratorijske analize koje su izrađene u laboratoriju Geološkog zavoda, a dio rezultata prikazan je grafički (Sl. 2). Sadržaj karbonata određivan je »kompleksometrijski« kod svih uzetih uzoraka, dok su vrijednosti Eh mjerene samo kod lapora i mikritskih vapnenaca. Budući da su analizirani površinski uzorci rezultati mjerenja Eh prikazani su krivuljom samo u komparativnom smislu. Za grafički prikaz izvršen je izbor karakterističnih i značajnijih pratećih makro i mikrofosila.

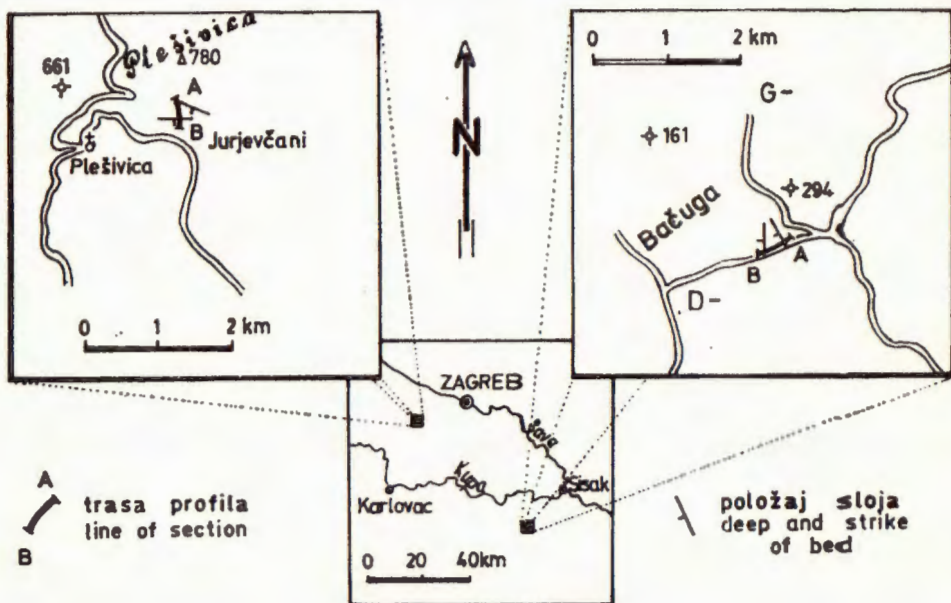
U interpretaciji litoloških i teksturnih karakteristika sedimenata među ostalim korišteni su radovi: G. V. Middleton & A. H. Bouma (1973), S. J. Pirson (1968) i J. L. Wilson (1975).

Pri obradi panonskih sedimenata na lokalitetu Bačuga upotrebljena je podjela na Croatica i Banatica-naslage, koja je primjenljiva za ovaj tip facijesa, kako u hrvatskom dijelu tako i na širem prostoru Panonskog bazena.

Pristup nomenklaturi ostrakoda nije kritički, već nazive taksona navodimo prema opisima iz radova: E. Brestenská & R. Jiříček (1978), T. Cernajsek (1974), R. Jiříček (1974), N. Krstić (1972, 1973), R. Oltenau (1971) i A. Sokač (1972).

Za suradnju pri terenskom istraživanju na lokalitetu Jurjevčani zahvaljujemo kolegama S. Marković, M. Sarkotić i M. Miknić.

Za grafičku obradu zahvalnost dugujemo N. Šustić, a za snimljene fotografije N. Rendulić.



SI. 1 SMJEŠTAJ PROFILA  
Text. fig.1 SITUATION OF SECTIONS

#### PRIKAZ REZULTATA

##### Bačuga

Lokalitet Bačuga nalazi se oko 55 km jugojužno od Zagreba, odnosno 8 km južno od Petrinje. Profil je snimljen uz cestu koja vodi u selo Donja Bačuga. Naslage obuhvaćene profilom pripadaju antiklinalnoj strukturi Hrastovičke gore, odnosno istočnom rubu Glinске kotline. Nagnute su prema jugozapadu do zapadu pod kutem  $11^{\circ}$  do  $18^{\circ}$ .

Baznih 10 metara snimljenih naslaga pripada gornjem badenu, koji je predstavljen izmjenom pločastih do gotovo listićavih mikritskih vapnenaca te dijelom laminiranih vapnenačkih lapora i lapora. U vršnom nivou lapori su dijelom jače siltozni. Slojne plohe su pretežno neravne, a kontakti među slojevima oštri do kontinuirani. Prevladavajuće boje sedimenta su žućkastosiva, siva, maslinastosiva i zelenkastosiva.

U spomenutih 10 metara makrofosili su prisutni u nekoliko fosilifernih nivoa. Na osnovi odredbe vrsta *Palliolum (Palliolum) zoellikoferi* (Bittner), *Cryptodon flexuosus michelottii* (R. Hoernes), *Myrtea (Myrtea) spinifera* (Montagu), *Macoma cf. elliptica* (Brocchi) i *Nucula* sp. (juv.), utvrđeno je da ovi sedimenti pripadaju najmlađem dijelu gornjeg badena. Masovna pojava vrsta *Palliolum (Palliolum) zoellikoferi* i *Cryptodon flexuosus michelottii* u pojedinim slojevima, ukazuje da se iste može smatrati za karakteristične fosile opisanog facijesa vršnog dijela gornjeg badena u jugozapadnom dijelu Panonskog bazena. To je već zapazila V. Kochansky-Devidé (1957) na lokalitetu Rož-

man u Medvednici, te pretpostavila mogućnost rasprostranjenja ovoga facijesa na širem prostoru. Kroz izradu OGK—SFRJ to je potvrđeno na mnogim lokalitetima u Hrvatskoj (Žumberak, Banija, Hrvatsko zagorje, Slavonija), gdje su otkriveni gornjobadenski sedimenti. U vršnim slojevima interesantna je još masovna pojava spikula spongija, što je već zapaženo u istom nivou g. badena u susjednim predjelima Banije (OGK listovi Bosanski Novi i Sisak). Izostanak iglica spongija u najstarijim slojevima sarmata s. str., ukazuje da se ova pojava može makroskopski koristiti kao reper za približno razgraničavanje gornjeg badena i sarmata u ovom facijesu. U sedimentima gornjeg badena često su zastupljeni i ostaci bilja, posebno lišća (blizina kopna), a na oko 1 metar prije granice sa sarmatom nađene su ljuštice i dosta brojni ostaci skeleta riba.

Zajednica školjkaša tankih ljuštura upućuje na pretpostavku, da su razmatrani gornjobadenski vapnenački lapori taloženi prvenstveno u mirnijem i moguće nešto dubljem predjelu morskog bazena.

Prisustvo foraminifera koje također dokazuju gornjobadensku starost može se ograničiti na interval uzoraka 8—14. Tu su veoma brojne vrste: *Pavonitina slyriaca* Schubert, *Bolivina dilata* Reuss, *Caucasina lalova* Venglinskij, *Uvigerina venusta* Franzénau i *U. liesingensis* Touloua. Uz njih su, s veoma malim brojem primjeraka, nađene još vrste: *Glandulina laevigata* d'Orbigny, *Rosalina globularis* d'Orbigny, *Elphidium macellum* (Fichtel & Moll), *Asterigerinata planorbis* (d'Orbigny), *Ammonia beccarii* (Linné), *Hanzawaia boueana* (d'Orbigny), *Cibicoides ungerianus* (d'Orbigny) i *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob).

Dijelovi profila (uzorci 5—7 i 18—25) su veoma siromašni foraminiferama, tako da je tu nađena samo poneka *Ammonia beccarii* (Linné), *Elphidium macellum* (Fichtel & Moll), *Florilus boueanus* (d'Orbigny), *Globigerina bulloides* d'Orbigny i *Globigerinoides trilobus* (Reuss).

Od ostrako da su utvrđene vrste: *Aurila punctata* (Münster), *Costa edwardsii* (Roemer), *C. reticulata* (Reuss) i *Loxocochoa hastata* (Reuss). Neodređive sitne glatke forme ostrakoda označene kao »Cyprididae« prateći su mikrofosil skoro cijelog slijeda naslaga, a naročito su brojne u završnom dijelu gornjeg badena (uzorak 25).

Slijed sedimenata od uzorka 5—11 obiluje spikulama spongija. Od 14. do 23. uzorka njihovo se prisustvo postupno smanjuje, i u 25. uzorku su rijetke. Ostaci briozoa, bodlje ježinaca i otoliti, inače česti u gornjobadenskim naslagama, u ovom slijedu sedimenata sasvim nedostaju.

Nedostatak dubokovodnih foraminifera, kao i postupno smanjivanje broja spikula spongija od uzoraka 14 do 25, ukazuje da se dubina taloženja gornjobadenskih sedimenata postupno smanjuje. Veoma malo prisustvo planktonskih foraminifera u po nekom od uzoraka, ukazuje na slabu povezanost s otvorenim marinskim prostorom. Istovremeno s opličavanjem dolazi i do oslađivanja vode, koja je u intervalu od 5. do 14. uzorka bila normalnog saliniteta. S opličavanjem i oslađivanjem bazena mijenja se i kvalitet taloga, pa u uzorku 25 nedostaju ukrašene i robustne forme ostrakoda (*Costa*, *Aurila*) i foraminifera (*Uvigerina*), a prevladuju glatke forme ostrakoda (»Cyprididae«), uz poneku foraminiferu pri-

lagođenu na pjeskovito dno. Kako u sloju iz kojeg potječe uzorak 25, prestaje do tada kontinuirani slijed nalaza marinskih foraminifera, tu je locirana granica gornji baden — sarmat s. str.

Naslage sarmata s. str. slijede kontinuirano i konkordantno na gornjem badenu. Karakteristični makrofosili ovih stratigrafskih članova zapaženi su u debljinskom rasponu nešto manje od 2 metra, dok se s obzirom na mikrofaunu granični horizont može definirati unutar manje od 0,5 metra debljine (uzorak 25). Sama granica je vjerojatno unutar jače pjeskuljavog sloja debljine 10—20 cm, koji se jasno odražava na krivuljama Eh i sadržaja karbonata.

U litološkom sastavu sarmata dominiraju lapori i vapnenački lapori te mikritski vapnenci. Najčešće boje sedimenata su žućkastosiva, svijetlosiva te razne nijanse svijetlosmeđe. Lapore i vapnenačke lapore većim dijelom karakterizira izmjena lamina različitog sastava i boje, koje su vjerojatno posljedica sezonskih kolebanja unutar taložne sredine. Zastupljeni su još listićavi vapnenci po izgledu slični listićavim kremičnim laporima (»tripoli«), te rijetki proslojci gline i sitnozrnog pijeska u višim nivoima. Karakteristične su ravne slojne plohe sedimenata. U baznom dijelu, oko 1 metar iznad granice s gornjim badenom prisutan je sloj vapnenca — kalkarenita debljine 10 cm, u osnovi graduiranog, koji osim biogenog detritusa (među ostalim zamijećeni su fragmenti litotamnija) sadrži sitne klaste lapora intrabazenskog porijekla.

U višim nivoima sarmata zamijećene su, unutar paketa debljine od blizu 1 metar pa do gotovo 4 metra, pojave deformiranih i izuvijalnih slojeva interpretirane kao posljedica podvodnih kliženja.

Unutar opisanih naslaga prisutne su brojne pukotine. Najčešći položaj pukotinskih ploha je  $60^{\circ}$ — $75^{\circ}/60^{\circ}$ — $70^{\circ}$ . Često uz njih nema nikakvih pomaka slojeva, a maksimalni rekonstruirani pomak iznosi oko 1 metar. Prava debljina naslaga sarmata na lokalitetu Bačuga iznosila bi 69 m, ali ovaj podatak treba uzeti s izvjesnim oprezom s obzirom na pokrivenu zonu u nižem dijelu.

Iz vapnenačkih lapora i laporovitih vapnenaca prikupljen je veći broj uzoraka s ostacima makrofosila, koji potvrđuju pripadnost sedimenata sarmatu s. str. Određeni su slijedeći mekušci: *Modiolus (Modiolus) incrassatus* (d'Orbigny), *Musculus (Musculus) sarmaticus* (Gatuev), *Cerastoderma vindobonense* (Partsch-Laskarev), *C. cf. pseudoplicata* (Friedberg), *C. cf. janoscheki* (Papp), *C. lithopodolicum* (Dubois), *C. gleichenbergense* (Papp), *C. cf. wiesenensis* (Papp), *C. politioanei* (Jekelius), *Cerastoderma* sp., *Ervilia dissita dissita* (Eichwald), *Irus (Paphirus) gregarius* (Partsch-Goldfuss), *Mactra vitaliana eichwaldi* Laskarev, *Calliostoma (Sarmates) poppelacki poppelacki* (M. Hoernes). Zapažene su još ljuštice i ostaci skeleta riba, te otisci lišća.

Na osnovi odredbe makrofaune, zapaženo je da u starijem dijelu naslaga sarmata, uz vrste *Modiolus incrassatus* i *Musculus sarmaticus*, isključivo prevladavaju različite vrste roda *Cerastoderma*, dok su u mlađem dijelu zastupljene i vrste rodova *Ervilia*, *Irus*, *Mactra* i *Calliostoma*. Približno u središnjem dijelu sarmatskih sedimenata brojno je prisutna vrsta *Cerastoderma gleichenbergense*, što je već zapaženo i ranije na nekim lokalitetima u Hrvatskoj, gdje je sarmat zastupljen u sličnom facijesu.

Litofacijelna sličnost najstarijeg dijela sarmata s gornjobadenskim sedimentima, kao i prisutni mekušci tankih ljuštura, ukazuju da odnos na relaciji kopno — bazen u smislu sedimentacije, za ovaj lokalitet nije bitno izmijenjen. Međutim, nagli nestanak izrazito marinskih fosila i pojava novih vrsta mekušaca marinsko-brakičnog tipa, ukazuje na znatnije oslađenje dotadašnje marinske sredine, što je vezano za zbivanja na širem prostoru Paratethysa.

Dio profila od 27. do 73. uzorka pokazuje izrazito osiromašenje mikrofosilima. No unatoč slaboj fosilifernosti, dovoljno je oblika koji dokazuju da taj interval profila pripada sarmatu s. str. Vrste foraminifera prilagođene brakičnoj sredini sedimentacije: *Elphidium ukrainicum* Krascheninnikov, *E. sculpturatum* Cushman, *E. alvarezianum* (d'Orbigny) i *E. macellum aculeatum* (Silvestri), javljaju se u slijedu, ponekad i s malim brojem primjeraka, od 27. do 36. uzorka. *Anomalinoides badensis* (d'Orbigny) nađen je u uzorcima 27 i 38. *Elphidium josephinum* (d'Orbigny) uz rijetke već navedene elfidije, u uzorku 60, a *Protelphidium subgranosum* (Egger) u nekoliko uzoraka srednjeg dijela profila (43, 48 i 52). Ostrakodi *Aurila mehesi* (Zalányi), *Calzistocythere egregia* (Méhés) i *Argilloecia sarmatica* Jiriček javljaju se povremeno u uzorcima od 27—72.

Pojava marinskih foraminifera (*Uvigerina liesingensis*, *Bolivina dilatata*, *Cibicidoides ungerianus*), kao i abradiranih spikula spongija, koje povremeno nalazimo u početnim dijelovima sarmatskog profila, ne može se pratiti u kontinuitetu, pa te forme smatramo pretaloženim. Relativno veliki broj otolita ukazuje na veoma povoljne uvjete za razvoj riblje populacije, naročito krajem sarmata s. str.

Tokom taloženja sarmatskih sedimenta vjerojatna su izvjesna kolebanja u dubini vode i kvaliteti taloga. Može se pretpostaviti povremeno djelovanje viših energija, čiji rezultat su bezfosilni intervali, kao i pretaložena gornjobadenska mikrofauna u pojedinim, naročito početnim slojevima profila. Prisustvo autohtonih foraminifera, ostrakoda i otolita vezano je za faze nižih vodenih energija. Otoliti su i posljednji utvrđeni mikrofosili u sarmatskim sedimentima (uzorak 73).

Sedimenti koji slijede su bez mikrofosila (uzorci 74 i 75). Budući da naredni uzorak (76) sadrži isključivo mikrofaunu ostrakoda, može se pretpostaviti da ovaj interval predstavlja granicu sarmat s. str. — donji panon.

Naslagama panona pripada 56 m vršnog dijela profila. Slijede konkordantno i kontinuirano na naslagama sarmata s. str. U vršnim slojevima sarmata karakteristična laminacija sedimenta sve je slabije izražena, a zapažaju se i cm proslojci sedimenta »zemljastog« izgleda. Lapori baznih slojeva panona zadržavaju još »sarmatski« izgled, međutim, već u prvim slojevima vapnenaca neravnih slojnih ploha nalaze se predstavnici nove karakteristične makrofaune, polubrakičnog do slatkovodnog tipa (*Cerastoderma*, *Gyraulus*, *Radix*, *Limnaeus*). Osnovni litološki član panona su mekani do čvrsti vapnenački lapori, rijetko lapori, a unutar njih dolaze tankopločasti do pločasti mikritski vapnenci neravnih slojnih ploha. Svježe boje sedimenta su siva i plavičastosiva, a trošenjem poprimaju maslinastosivu i žućkastu boju.

S obzirom na litološki sastav i fosilni sadržaj donjih 36 — 40 m naslaga može se izdvojiti kao stariji dio panona, što odgovara Croatica-

-naslagama (K. Jenko, 1944), odnosno približno zonama B/A u Bečkom bazenu (A. Papp, 1953). U tom rasponu može se dobro pratiti početak pojavljivanja, maksimalni razvoj i postupno iščezavanje većeg dijela karakterističnih makrofosila Croatica-naslaga. Fosili su najčešće predstavljeni samo otiscima i kamenim jezgrama, a u nekim slojevima je zapažena njihova slaba impregnacija limonitnom supstancom. Određena je slijedeća zajednica mekušaca: *Cerastoderma cekusi* (Gorjanović-Kramberger), *C. praeponticum* (Gorjanović-Kramberger), *C. cf. promultistriata* (Jekelius), *Paradacna plicataeformis* (Gorjanović-Kramberger), *Radix (Radix) croatica* (Gorjanović-Kramberger), *Limnaea extensa* Gorjanović-Kramberger, *Velutinopsis velutina* (Deshayes), *Gyraulus (Gyraulus) praeponticus* (Gorjanović-Kramberger), *G. (G.) dubius* (Gorjanović-Kramberger), *Valvata* sp. Najdulji raspon pojavljivanja, sve do vršnih slojeva izdvojenih Croatica-naslaga, imaju vrste *Cerastoderma cekusi*, *Limnaea extensa*, *Gyraulus (Gyraulus) dubius* i *Paradacna plicataeformis*. Posljednja vrsta proteže se i u neposredno mlađe naslage. Uz nabrojane fosile makroskopski se mogu još zapaziti rijetki ostrakodi krupnih ljušturica, ostaci skeleta (kralješci) i ljuštice riba, te vrlo često ostaci i otisci lišća i drugih dijelova kopnenog bilja. Sastav faune, kao i tip sedimentata, ukazuju na mirniju i relativno plitkovodnu sredinu taloženja bez značajnijeg utjecaja obalnog područja.

Približno sa završetkom maksimalnog razvoja zajednice fosila Croatica-naslaga zapaža se sve manja razlika u kompaktnosti sedimentata, odnosno prelazi iz tvrdih u mekše slojeve bivaju sve naglašenije kontinuirani idući u mlađe naslage. Ovaj prelaz vrlo dobro je markiran na krivulji Eh, a idući od njega naviše zapaža se i blagi trend pada sadržaja karbonata.

Vršnih 15 m naslaga panona obuhvaćenih profilom može se svrstati u Banatica-naslage. Nakon postupnog iščezavanja fosila karakteri stičnih za Croatica-naslage slijedi zona od oko 3 m debljine u kojoj makrofosili gotovo nedostaju (samo rijetko kršje), a zapažaju se brojni ostrakodi i ostaci nanešenog lišća. Slijedi sloj vapnenačkog latora debljine 2 m u čijem središnjem dijelu je zapažena prva pojava kongerija i nekih novih vrsta iz rodova *Cerastoderma*, *Paradacna* i *Gyraulus*, koje ukazuju na izmijenjeni karakter kaspibrakične zajednice fosila. Promjene u zajednici ostrakoda zapažene su približno na početku spomenute zone bez makrofosila. U sloju pločastog vapnenca oko 4 m iznad pojave kongerija, zapaženi su ihnofosili koji se mogu pratiti do kraja profila, a najčešće su orijentirani okomito na slojevitost.

Iz spomenutih 15 m naslaga određeni su slijedeći mekušci: *Cerastoderma promultistriata* (Jekelius), *C. margaritacea* (Brusina), *C. cf. asperocostata* (Gorjanović-Kramberger), *Paradacna cf. plicataeformis* (Gorjanović-Kramberger), *P. abichiformis* (Gorjanović-Kramberger), *Congerina cf. banatica* R. Hoernes, *C. banatica* R. Hoernes, *C. cf. drzici* Brusina, *Congerina* sp., *Gyraulus (Gyraulus) tenuistriata* (Gorjanović-Kramberger), *Micromelania striata* Gorjanović-Kramberger.

Uz prethodnu listu fosila treba napomenuti, da neki oblici iz najnižih slojeva određeni kao *Paradacna cf. plicataeformis* imaju karakteristike prelaznih oblika k vrsti *Paradacna abichiformis*. Oblik kongerije odre-

đen kao *Congerina* cf. *banatica* (možda podvrsta), proteže se kroz cijeli snimljeni dio naslaga mlađeg panona, dok tipična *Congerina banatica* dolazi samo u posljednja 3 metra. I u ovom dijelu naslaga zapaženi su ostaci skeleta i ljuštice riba, te ostaci i otisci kopnenog bilja (lišće).

Karakteristika mikrofosilnog sadržaja početnog dijela panonskih sedimenata (uzorak 76) je nagla pojava brojnih primjeraka vrste *Hungarocypris auriculata* (Reuss), a od ostalih ostrakoda su prisutni *Candona* (*Candona*) *postsarmatica* Krstić i rijetki relikv sarmatske ostrakodske mikrofaune *Argilloecia sarmatica* Jiříček. Nešto kasnije, od 85. uzorka, uz njih se može pratiti pojava rijetkih *Amplocypris recta* (Reuss) i *Candona* (*Thaminocypris*) *improba* Krstić.

U dijelu profila od 90. do 108. uzorka, još uvijek je najbrojnija vrsta *Hungarocypris auriculata* (Reuss). Uz nju i već spomenuti *amplocypris* i *kandone* još su prisutni: *Amplocypris subacuta* (Zalányi), *A. acuta* Krstić, *A. firmus* Krstić, *Candona* (*Cryptocandona*) *nocens* Krstić, *C. (Lineocypris) hodonensis* Pokorný, *C. (Typhlocypris) lunata* (Méhés), *C. (Typhlocypris) trigonella* (Hejjes), *Cypria siboviki* Krstić, *Loxococoncha rhombovalis* Pokorný.

Posljednji nalazi vrste *Hungarocypris auriculata* (Reuss) locirani su na sloj iz kojeg je uzet uzorak 108, kada ova vrsta naglo nestaje, a javljaju se *Hungarocypris hieroglyphica* (Méhés), te nešto rjeđe *Hungarocypris marginata* (Zalányi) i *Amplocypris abscissa* (Reuss).

Posljednji rijetki primjerci vrste *Candona* (*Candona*) *postsarmatica* Krstić nađeni su u uzorku 110. U tom se intervalu (108—110) prvi put javljaju vrste: *Candona* (*Propontoniella*) *candea* Krstić, *C. (Typhlocypris) centro-punctata* (Suzin) i veoma rijetka *Candona* (*Lineocypris*) *reticulata* (Méhés).

Vrste *Hungarocypris hieroglyphica* (Méhés), *H. marginata* (Zalányi), *Candona* (*Propontoniella*) *candea* Krstić mogu se pratiti do kraja profila, dok su *Amplocypris abscissa* (Reuss), *A. firmus* Krstić, *Candona* (*Typhlocypris*) *lunata* (Méhés), *C. (Lineocypris) hodonensis* Pokorný, *Cypria siboviki* Krstić i *Loxococoncha rhombovalis* Pokorný posljednji put nađene u uzorku 130.

Osim navedenih vrsta ostrakoda čiji se nastup, rasprostranjenost i nestanak mogu pratiti, u nižim dijelovima profila su još nađene: *Leptocythere* sp. i *Cyprideis* sp. U višim dijelovima profila (110—134) u svakom uzorku je prisutna *Candona* (*Caspiolla*) sp., a u nekima se pojedinačno javljaju: *Hemicytheria reticulata* Sokáč, *H. ex gr. folliculosa* (Reuss) i *Pontoleberis* sp. Rijetke *Candoniella* sp. i larve ostrakoda pratilac su mikrofosilnih zajednica svih uzoraka.

Tokom taloženja panonskih sedimenata ne mogu se pretpostaviti kolebanja dubine sedimentacijskog prostora, kakva su bila moguća u sarmatu s. str. Glatke ljušturice rodova *Hungarocypris*, *Amplocypris* i *Candona* ukazivale bi na izrazito pelitsku podlogu, a izduženi oblik njihovih ljušturica na mobilnost u sredini sedimentacije. Nedostatak rodova *Hemicytheria* i *Cyprideis* također govore u prilog mirne sedimentacije vapnenolaporovitog taloga, koji je vjerojatno najpovoljniji biotop za razvoj opisane *Hungarocypris* — *Candona* zajednice.

Teško je zaključiti koji su ekološki faktori utjecali, da se u dijelu profila od 108. do 111. uzorka, gdje smo i pretpostavili granicu između starijeg panona (Croatica-naslage) i mlađeg panona (Banatica-naslage),

izmijene vrsta: nestaje *Hungarocypris auriculata* (Reuss), a nastupa *H. hieroglyphica* (Méhés) — uzorak 108. U uzorku 110 je nađena posljednja *Candona* (*Candona*) *postsarmatica* Krstić, a prva *C. (Propontoniella) candeo* Krstić. Sredina sedimentacije je tokom cijelog pannonna vjerojatno neizmijenjena, jer niz drugih vrsta ostrakoda ima svoje rasprostranjenosti u intervalu od 90. do 130. uzorka.

### Jurjevčani

Lokalitet Jurjevčana nalazi se na južnim obroncima Plešivice, oko 25 km WSW od Zagreba. Profil je snimljen u usjeku seoskog puta, a obuhvaća naslage g. badena i sarmata s. str. Slojevi su nagnuti prema jugu do jugozapadu pod kutem 35° do 70°. Spomenute naslage pripadaju neogenskim sedimentima jugoistočnih padina Žumberka, odnosno sjeverozapadnog ruba Karlovačke kotline.

Mediterranske (litavac i lapor) i sarmatske (lapor) naslage u području sela Plešivica i Jurjevčani već spominju D. Gorjanović-Kramberger (1894) i F. Šuklje (1932), te navode nalaze školjaka, puževa, ježinaca, riba i bilja. Na OGK SFRJ 1:100.000 list Zagreb (K. Šikić, O. Basch & A. Šimunić, 1978) u istom području izdvojene su naslage gornjeg tortona i donjeg sarmata. Z. Bajraktarević (1980) mikropaleontološki analizira dva izdanka laporovitih vapnenaca povrh sela Jurjevčani i utvrđuje da pripadaju bulimsko-bolivinskoj zoni gornjeg tortona.

Naslage g. badena mjerene su u debljini od 82 m. Većim dijelom odlikuju se izmjenom žućkastosivih, maslinastosivih i smeđastih vapnenačkih lapora različite tvrdoće, vrlo rijetko tufitičnih. Slojevitost je samo djelomično dobro izražena. Karakteristični su sistemi različito orijentiranih vertikalnih do subvertikalnih pukotina koje su pretežno ispunjene kalcitom. Idući u mlađe slojeve, odnosno granični horizont sa sarmatom s. str., slojevitost je sve bolje izražena, a tu se zapažaju i proslojci tankopločastih do listićavih mikritskih vapnenaca. U ovom nivou karakterističan je i sloj u kojem se u laporovitom vezivu među ostalima nalaze klasti vapnenaca grebensko-prigrebenske zone. Na tome slijede vršni slojevi gornjeg badena i kontinuirani prelaz u sarmat. Ovdje unutar lapora dolaze proslojci mikritskih i arenitskih vapnenaca, te vrlo tanki proslojci siltita — pješčenjaka s kosom laminacijom. Unutar tog paketa (8 m) nalazi se granica, koja je na terenu vrlo teško uočljiva i bilo ju je moguće sigurno postaviti tek na osnovu paleontoloških analiza.

Iz prethodno razmatranih naslaga (82 m) uzorkovane su sve pojave ostataka makrofosila. Sastav faune je dosta bogat vrstama, ali su česte forme malog rasta i juvenilni oblici, što je onemogućilo potpunu odredbu svih prisutnih fosila. Najstariji uzorkovani fosiliferni sloj sadrži brojne ostatke školjakaša *Lentipecten corneum denudatum* (Reuss). U ostalom dijelu profila u više slojeva su nađene vrste *Palliolium (Palliolium) zoellikoferi* (Bittner), *Cryptodon flexuosus michelottii* (R. Hoernes) i *Myrtea (Myrtea) spinifera* (Montagu), te se sa sigurnošću može uzeti da cijelokupni uzorkovani slijed sedimentata pripada gornjem badenu. Brojnija pojava spomenutih vrsta u najmlađim slojevima, ukazuje na podudarnost s profilom lokaliteta Bačuga.



Iz naslaga gornjeg badena određeni su još slijedeći mekušci: *Nucula* (*Nucula*) *nuculus* (Linné), *Nuculana* (*Sacella*) *fragilis* (Chemnitz), *Corbula* (*Varicorbula*) *gibba* Olivi, *Cuspidaria* sp., *Spisula* sp., *Crassinella* *concentrica* moravica (M. Hoernes), *Venus* sp., *Pelecypora* (*Cor-diopsis*) sp., *Lucina* sp., *Lucinoma* cf. *borealis* (Linné), *Linga columbella* (Lamarck), *Macoma* sp., *Psammobia* cf. *labordei* Basterot, *Chlamys* ex. gr. *opercularis* (Linné), *Nassa* (*Hinia*) sp., *Aporrhais* sp., *Dentalium* sp. Nađeni su još ostaci kućice ježinca, te ostaci kopnenog bilja. S obzirom na sastav faune može se pretpostaviti, da su sedimenti gornjeg badena taloženi u relativno dubljem i mirnijem dijelu morskog bazena, odnosno nešto dalje od neposredne obale i plićaka. Već je prethodno spomenut sloj iz najmlađeg dijela naslaga koji se sastoji od dva tipa sedimentata, i to vapnenačkog lapora (osnova) i fragmenata bioklastičnog oolitičnog vapnenca. U klastima vapnenaca su prisutni školjkaši iz rodova *Mytilus*, *Loripes*, *Venus*, *Chlamys*, *Pecten*, *Anomia* te ostaci koralja, što ukazuje na primarno plitkovodno, najvjerojatnije prigrbensko porijeklo ovoga sedimenta.

Karakteristika mikrofosilne zajednice iz sedimentata gornjeg badena profila Jurjevčani je relativno ujednačena i dobra zastupljenost vapnenih foraminifera, slaba zastupljenost aglutiniranih foraminifera i manjkavi sadržaj ostrakoda. Od pratećih fosilnih ostataka drugih organizama rijetke su bodlje ježinaca i ostaci briozoa, a sasvim nedostaju spikulke spongia.

Sedimenti početnog dijela profila (uzorci 2—7) sadrže uglavnom primjerke vrste *Chilostomella ovoides* (Reuss). U dijelu profila od 7. do 15. uzorka značajno je prisustvo planktonskih foraminifera: *Globigerina diplostorna* (Reuss), *G. bulloides* d'Orbigny i *Globigerinoides trilobus* (Reuss). Pojava brojnih primjeraka vrste *Orbulina universa* d'Orbigny i rijetkih *O. suturalis* Brönnimann i *O. bilobata* (d'Orbigny) vezana je isključivo na sloj iz kojeg je uzet uzorak 12.

U dijelu profila od 12. do 22. uzorka u mikrofosilnoj zajednici su značajne vrste *Praeglobobulimina pupoides* (d'Orbigny) i *Globobulimina pyrula* (d'Orbigny). One su naročito brojne u sloju iz kojeg potječe uzorak 20 na koji je također, skoro isključivo, vezana pojava vrste *Uvigerina liesingensis* Toulou. Ostale bentičke foraminifere nađene u uzorcima 10—22 su: *Caucasina lalova* Venglinskij, *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Virgilinella pertusa* (Reuss), *Elphidium macellum* (Fichtel & Moll), *Pullenia bulloides* (d'Orbigny), *Melonis soldanii* (d'Orbigny), *Florilus boueanus* (d'Orbigny), *Heterolepa haidingeri* (Brady), *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob). Na ovaj dio profila vezana je i pojava aglutiniranih foraminifera: *Pavonitina styriaca* Schubert, *Spiroplectammirra carinata* (d'Orbigny), *Textularia graveni* (d'Orbigny) i *Haplophragmoides fragile* Höglund.

U završnom dijelu profila (uzorci 20—33) smanjuje se prisustvo većeg broja navedenih vrsta, a nešto češće su miliolide: *Pyrgo lunula* (d'Orbigny), *P. subsphaerica* (d'Orbigny), *P. bulloides* (d'Orbigny) i *P. depressa* (d'Orbigny).

Životni okoliš mikrofosilnih zajednica početnih i završnih slojeva gornjobadenskog profila je plići neritik. U sedišnjem dijelu profila može se pretpostaviti nešto dublji neritik (*Pavonitina styriaca*, *Uvigerina liesingensis*, *Bulimnide*) i dobra komunikacija s otvorenim morskim prosto-

rom, na što ukazuje brojnost planktonskih foraminifera. Njihov potpuni nedostatak nakon sloja iz kojeg je uzet uzorak 27, ukazuje na prekid te veze. Istovremeno postupno oplićavanje sredine taloženja krajem gornjeg badena povoljno djeluje na razvoj miliolida.

Među sedimentima sarmata s. str. prevladavaju laminirani i listićavi lapori i vapnenački lapori, koji po habitusu odgovaraju najzastupljenijem razvoju ovih naslaga našeg dijela Panonskog bazena. Najčešće boje sedimenata su žućkastosmeđa, maslinastosiva i žućkastosiva.

Unutar spomenutih lapora zapažaju se u pojedinim nivoima slojevi arenitskih do brečastih vapnenaca i sitnozrnih pješčenjaka debljine do 10 cm. Ovi slojevi s pripadajućim sitnozrnijim sedimentima čine slijedove koji se s obzirom na teksturne karakteristike mogu poistovjetiti s turbiditima. Mjestimično je bilo moguće rekonstruirati slijedove Ta—b, Ta—c, a nije isključena i mogućnost postojanja slijedova Ta—d. Na profilu, kao i na nekim okolnim izdancima, zapaženi su otisci tragova tečenja, a smjer rekonstruiranog paleotransporta je 120° — 145°. Interesantno je svakako i postojanje erozionih kanala decimetarskih dimenzija na nekim izdancima nedaleko snimljenog profila. Za razliku od prethodno opisanog lokaliteta, navedeni podaci ukazuju na postojanje »aktivnog« kopna u neposrednom zaleđu sedimentacijskog prostora, odnosno u području Žumberka.

Na profilu (sl. 2) je prikazano 125 m debljine naslaga sarmata s. str. Njihova prava debljina na ovom lokalitetu je svakako znatno veća, no zbog pokrivenosti i dijelom tektonike nije ju moguće sa sigurnošću rekonstruirati.

U snimljenom dijelu naslaga sarmata makrofosili su dosta rijetki, ali prikupljeni ostaci mekušaca u potpunosti potvrđuju navedenu starost. Određene su slijedeće vrste i rodovi: *Modiolus (Modiolus) incrassatus* (d'Orbigny), *Musculus (Musculus) sarmaticus* (Gatuev), *Cerastoderma vindobonense* (Partsch & Laskarev), *C. cf. politioarzei* (Jekelius), *Cerastoderma* sp., *Ervillia dissita dissita* (Eichwald), *Irus (Paphirus) gregarius* (Partsch & Goldfuss), *Mactra vataliana eichwaldi* Laskarev, *Loripes niveus* (Eichwald), *Donax dentiger* (Eichwald) ex gr. *guttenbergi* (Hilber), *C. (Feneoniana) ex gr. aneicwaldi*, *Psammobia labordei sarmatica* Papp, *Calliostoma (Feneoniana) ex gr. guttenbergi* (Hilber), *C. (Feneoniana) ex gr. angulatum* (Eichwald), *Calliostoma* sp., *Mohrensternia inflata* (M. Hoernes), *M. moesiensis* Jekelius, *Mohrensternia* sp., *Valvata cf. sarmatica* Papp, *Hydrobia* sp. Spomenute vrste roda *Mohrensternia* nađene su u najstarijim fosiliferim slojevima, te ih možemo usporediti s najstarijim sedimentima (*Mohrensternia* slojevi) sarmata u širem području Panonskog bazena. U naslagama su još zapaženi ostaci bilja, koji potječu iz obližnjih kopnenih područja.

Mikrofauna foraminifera karakteristična za naslage sarmata s. str., utvrđena je u dijelu profila od 35. do 63. uzorka. Vrste elfidija: *Elphidium antoninum* (d'Orbigny), *E. ukrainicum* Krascheninikov, *E. alvarezianum* (d'Orbigny), *E. sculpturatum* Cushman, *E. aculeatum* (d'Orbigny), *E. josephinum* (d'Orbigny) javljaju se kroz cijeli profil s približno istim brojem primjeraka, dok je *E. reginum* (d'Orbigny) vezana svojom brojnošću isključivo na sloj iz kojeg je uzet uzorak 48. U cijelom slijedu sarmatskih naslaga nisu nađene preta-

ložene gornjo badenske foraminifere, kao niti relikti gornjobadenskih mikrofosilnih zajednica. Izuzetak je samo vrsta *E. macellum* (Fichtel & Moll), koju nepromijenjenu nalazimo u svim uzorcima profila Jurjevčani, dok je podvrsta *E. macellum aculeatum* (Silvestri) vrlo rijetka u sarmatskom dijelu profila.

Od miliolida nedostaje rod *Pyrgo*, a dosta rijetko se javljaju drugi rodovi i vrste ove skupine foraminifera: *Quinqueloculina sarmatica* Karrer, *Q. reussi* Bogdanowicz i *Articulina problema* Bogdanowicz. Brojnošću se, naročito u početnim slojevima sarmatskog profila, ističe vrsta ostrakoda *Aurila mehesi* (Zalányi). U tim su slojevima (35. do 48. uzorka) vrlo česti i mikrogastropodi *Mohrensternia* sp. i *Hydrobia* sp.

Nalazi navedenih mikrofosila ukazuju da su lapori sarmata, kakve nalazimo na profilu Jurjevčana, taloženi u plitkoj, pretežno mirnoj i oslađenoj marinskoj sredini.

#### ZAKLJUČAK

Sedimentacija kroz baden, sarmat s. str. i panon odvijala se u kontinuitetu, a postupno oslađivanje taložne sredine je posljedica zbivanja na širem prostoru Panonskog bazena.

Osobine litofacijesa, a dijelom i biofacijesa ukazuju na određene sličnosti, ali i znatne razlike među naslagama istraživanih profila. Naslage na lokalitetu Bačuga taložene su u relativno plitkom i zaštićenijem okolišu bez značajnijeg donosa terigene komponente. Na lokalitetu Jurjevčani sedimentacija se odvijala u proksimalnom prostoru s izraženim reljefom (nagibom) dna bazena. Povremeni donos terigene komponente strujama, posebno u sarmatu, uvjetovalo je aktivno zaleđe smješteno sjeverno i zapadno od sedimentacijskog prostora.

Za gornjobadenske sedimente posebno za najmlađe slojeve, na oba lokaliteta značajna je brojna pojava vrste *Palliolulum* (*Palliolulum*) *zoellikeri* i *Cryptodon flexuosus michelottii*. Ove vrste, s obzirom na ostale nalaze u Hrvatskoj, možemo smatrati za karakteristične fosile određenog tipa facijesa gornjeg badena u jugozapadnom dijelu Panonskog bazena.

Za središnji dio naslaga sarmata na lokalitetu Bačuga značajna je brojna pojava vrste *Cerastoderma gleichenbergense*, što je već zapaženo i ranije na nekim lokalitetima u Hrvatskoj, gdje je sarmat razvijen u sličnom facijesu. Na profilu Jurjevčani, u najstarijim slojevima sarmata nađene su brojne kućice puževa roda *Mohrensternia* (*M. inflata*, *M. moesiensis*), te ih možemo usporediti s *Mohrensternia* slojevima donjeg sarmata u središnjem dijelu Paratethysa.

Na lokalitetu Bačuga, na osnovi karakterističnih makrofosila, posebno prisutnosti vrste *Radix croatica* i *Congeria banatica*, mogla se izvršiti podjela panonskih sedimentata na Croatica i Banatica-naslage.

Nalazi mikrofosila pokazuju da su naslage gornjeg badena i sarmata s. str. oba profila taložena u rubnim dijelovima Panonskog bazena. Sadašnji sadržaj mikrofosila, u prvom redu foraminifera, posljedica je utjecaja više faktora u toku taloženja. To su blizina i tip obale, kvaliteta taloga, zatvorenost ili otvorenost sredine prema širim marinskim prostorima. Biostratigrafsko zoniranje na temelju takvih zajednica nema svoga opravdanja, jer je svaka od njih previše lokalnog karaktera. Tako

se provodne vrste gornjeg badena (*Pavonitina styriaca*, *Uvigerina liesingensis*, *Caucasina lalova*) mogu naći u svim slojevima, samo u jednom sloju, ili uopće ne moraju biti prisutne. Nedostatak vrsta foraminifera nosioca naziva biozona (npr. *Bolivina dilatata* u profilu Jurjevčani ili *Ammonia beccarii* u oba profila) ne znači da u tom području nije razvijen kompletan niz naslaga. U sarmatu je ova pojava još očiglednija. Neke uobičajene sarmatske vrste foraminifera nedostaju, npr. *Elphidium aculeatum* i *E. reginum* u Bačugi, a *Anomalinoidea badenensis* u Jurjevčanima. Biozona *Protelphidium subgranosum* uopće se ne može registrirati kao takva, makar je nekoliko ovih foraminifera nađeno u završnim slojevima sarmata. Sasvim nedostaje i za sarmat naših krajeva uobičajeni mikrofossil *Samseyia lamellata* Franzenau. Pokazalo se da i druge vrste ili skupine mikrofosila mogu biti karakteristične za pojedine naslage, kao npr. spikule spongija u gornjem badenu Bačuge, otoliti u završnim slojevima sarmata Bačuge, mikrogastropodi u početnom dijelu sarmata Jurjevčana, te prisustvo ostrakoda *Aurila mehesi* u sarmatu oba profila.

Profil kroz panonske naslage Bačuge pokazuje da su u tom prostoru bili povoljni uvjeti za razvoj zajednice ostrakoda *Hungarocypris* — *Candona*. Odnosi vertikalnih raspona vrsta: *Hungarocypris auriculata*, *H. hieroglyphica*, *Candona* (*Candona*) *postsarmatica* i *C. (Propontoniella) candeo*, ukazuju na mogućnost podjele snimljenih panonskih sedimenata, koja se približno slaže s podjelom na Croatica i Banatica-naslage, izvedene na temelju makrofosila.

Primljeno: 15. 9. 1983.

#### LITERATURA

- Bajraktarević, Z. (1980): Mikropaleontološka i biostratigrafska istraživanja tortona (badena) nekih lokaliteta Samoborskog gorja, Plešivice i Marija-Goričkih brda. *Geol. vjesnik*, 31, 37—47, Zagreb.
- Brestenská, E. & Jiříček, R. (1978): Ostracoden des Badenien der Zentralen Paratethys. Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. VI, M<sub>1</sub> — Badenien. Slowak. Akad. Wiss., Geol. Inst., 405—421, Bratislava.
- Cernajsek, T. (1974): Die Ostracodenfaunen der Sarmatischen Schichten in Österreich. Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. IV, M<sub>5</sub> — Sarmatien. Slowak. Akad. Wiss., Geol. Inst., 458—484, Bratislava.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1894): Geologija gore Samoborske i žumberačke. *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 120/18, 1—82, 1 geol. karta 1 : 75.000, Zagreb.
- Jenko, K. (1944): Stratigrafski i tektonski snošaj južnog pobočja Požeške gore i Kasonja brda. *Vjesnik hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muzeja*, 2—3, 89—159, Zagreb.
- Jiříček, R. (1974): Biostratigraphische Bedeutung der Ostracoden des Sarmat s. str. Chronostratigraphie und Neostatotypen. Miozän der Zentralen Paratethys, Bd. IV, M<sub>5</sub> — Sarmatien. Slowak. Akad. Wiss., Geol. Inst., 434—448, Bratislava.
- Kochansky-Devidé, V. (1957): O fauni marninskog miocena i o tortonskom »šliru« Medvednice (Zagrebačke gore). *Geol. vjesnik*, 10, 39—50, Zagreb.
- Krstić, N. (1972): Rod *Candona* (Ostracoda) iz kongerjskih slojeva južnog dela Panonskog basena. *SANU, Posebna izdanja*, 450, Odelj. priro.-mat. nazika 39, 1—142, Beograd.

- Krstić, N. (1973): Biostratigrafija kongerijskih slojeva okoline Beograda na osnovu ostrakoda sa opisom vrsta roda *Amplocypris*. *Inst. geol.-rud. istr. i ispit. nukt. i dr. miner. sirovina, Posebna izdanja, 4*, 7—158, Beograd.
- Middleton, G. V. and Bouma, A. H. (eds.) (1973): Turbidites and deep-water sedimentation. Pacific Section S. E. P. M., 158 p. Los Angeles.
- Oltenu, R. (1971): Faune des ostracodes des dépôts tortoniens de Lapugiu de Sus. *Mémoires, 14*, 125—141, Bucarest.
- Papp, A. (1953): Die Molluskenfauna des Pannon im Wiener Becken. *Mitt. Geol. Ges., 44*, 85—222, Wien.
- Pirson, S. J. (1968): Geologic Well Log Analysis. XII + 377 pp, Gulf Publ. Comp., Houston, London, Paris, Tokyo.
- Sokač, A. (1972): Pannonian and Pontian Ostracode fauna of Mt. Medvednica. *JAZU, Paleontologia Jugoslavica, 11*, 9—140, Zagreb.
- Šikić, K., Bašch, O. & Šimunić, A. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000 list Zagreb L 33—80. *Inst. geol. istraž. Zagreb, 1972*. Savezni geol. zavod, Beograd.
- Šuklje, F. (1932): Prilog geologiji Samoborske gore. *Vesnik geol. inst. kr. Jugosl., 1/2*, 55—67, Beograd.
- Wilson, J. L. (1975): Carbonate Facies in Geologic History, XIII + 471 pp., Springer-Verlag, Berlin—Heidelberg—New York.

## Miocene on the locations of Bačuga and Jurjevčani (Middle Croatia)

M. Pikija, K. Šikić and L. Šikić

On the locations of Bačuga and Jurjevčani there has been made the survey of detailed columns, partly of the same Miocene Stages. Lithological composition of the columns is comparatively simple, but approximate relations of lithologic units have been preserved. The names Croatica and Banatica-layers have been used in the division of Pannonian sediments on the location of Bačuga and the names can be applied to these types of facies for the Croatian parts and for the wider area of the Pannonian basin as well.

The location of Bačuga lies about 55 km SSE of Zagreb, or 8 km to the south of Petrinja. Ten meters of the basal sediments of the column belong to the Upper Badenian. There, interchanging are yellowish gray, gray, olive gray and greenish gray micritic limestones all of them platy to foliate as well as laminated limy marls or marls. They contain the following most important macrofossils: *Palliolium (Palliolium) zoellikoferi* (Bittner), *Cryptodon flexuosus michelottii* (R. Hoernes) and *Myrtea (Myrtea) spinifera* (Montagu), characteristic for the youngest part of the Upper Badenian in the Croatian parts of the Pannonian basin.

Microfossils are represented by the following foraminifera: *Pavonitina styriaca* Schubert, *Bolivina dilatata* Reuss, *Caucasina talova* Venglinskij, *Uvigerina venusta* Franzénau, *U. liesingensis* Toulou. Among ostracods are found: *Aurila punctata* (Münster), *Costa edwardsii* (Roemer), *C. reticulata* (Reuss), *Loxococoncha hastata* (Reuss). The presence of numerous sponge spicules is the special characteristic of Upper Badenian layers of the column in Bačuga.

The Sarmatian layers s. str. lie in continuous and concordant sequence on the Upper Badenian. The boundary is probably inside rather sandy layer of 10 to 20 cm thickness, clearly seen on the Eh curves and in the carbonate content. Dominant lithological units in the Sarmatian are marls and limy marls as well as micritic limestones. They are mostly characterized by alternating laminae of different composition and color, which may be the consequence of seasonal changes in sedimentary environment. The higher part of the Sarmatian is characterized by the presence of deformed, twisted layers, which can be interpreted as slump structures. Sarmatian layers of the Bačuga location are 69 m thick.

The molluscs of Sarmatian layers belong to the following general: *Modiolus*, *Musculus*, *Cerastoderma*, *Ervilia*, *Irus*, *Maetra* and *Calliostoma*. The middle part of the Sarmatian shows the emphasized presence of the species of *Cerastoderma gleichenbergense* (Papp).

Microfossils are presented by foraminifera: *Elphidium ukrainicum* Krascheninnikov, *E. alvarezianum* (d'Orbigny), *E. macellum aculeatum* (Silvestri) and by ostracods: *Aurila mehesi* (Zalányi), *Callistocythere egregia* (Méhés) and *Argilloecia sarmatica* Jiříček. The otolithes are frequent in the higher parts of the Sarmatian.

Fifty-six meters of the column top parts belong to Pannonian layers lying continuously and concordantly over the Sarmatian. Sarmatian marl habitus can still be found in the basal layers of the Pannonian, but the first intercalated beds of limestones contain the characteristic semi-brackish or fresh-water types of macrofauna. Lithologic members of the Pannonian are soft to hard limy marls or marls interlayered with thin-plate and platy micritic limestones of the uneven bedding planes. Lithological composition and faunal content of about 40 m of the lower parts of the Pannonian show it to be the Croatica-layers. The beginning of appearance, maximum development and gradual disappearance of fossils characteristic for the Croatica layers can be found within this span. The present molluscs belong to the following genera: *Cerastoderma*, *Paradacna*, *Radix*, *Limnaea*, *Velutinopsis*, *Gyraulus* and *Valvata*. Predominant are the species of: *Cerastoderma cekusi* (Gorjanović-Kramberger), *Paradacna plicataeformis* (Gorjanović-Kramberger), *Radix (Radix) croatica* (Gorjanović-Kramberger), *Limnaea extensa* Gorjanović-Kramberger, and *Gyraulus (Gyraulus) praeponcticus* (Gorjanović-Kramberger). The fifteen meters of the uppermost layers of the Pannonian can be identified as the Banatica-layers. After the gradual disappearance of the fossils characteristic for the Croatica-layers follows a nearly zone three meters thick without macrofossils which is overlain by beds containing the first occurrences of *Congeria* which is accompanied by new species from the genera *Cerastoderma*, *Paradacna* and *Gyraulus*. The change in the association of ostracods can be observed in the zone without macrofossils. Some layers overlying the sediments with the first occurrence of *Congeria* contain numerous ichnofossils commonly oriented perpendicularly to the bedding planes. Characteristic species of the molluscs association of the younger part of the Pannonian are: *Cerastoderma promultistriata* (Jekelius), *C. margaritacea* (Brusina), *Paradacna abichiformis* (Gorjanović-Kramberger), *Congeria banatica* R. Hoernes and *Gyraulus (Gyraulus) tenuistratus* (Gorjanović-Kramberger). Throughout the surveyed part of the Banatica-layers is present *Congeria* which has been determined as *Congeria* cf. *banatica*, probably as a subspecies of the type of *Congeria banatica* found only in the last three meters of the column.

Ostracod species *Hungarocypris auriculata* (Reuss) is more frequent than *Candona (Candona) postsarmatica* Krstić in the lower parts of the Pannonian (the Croatica-layers). None of the above species are present in the higher parts of the Pannonian (the Banatica-layers); instead there appear *Hungarocypris hieroglyphica* (Méhés) and *Candona (Propontoniella) candeo* Krstić. Other ostracod species found in Pannonian sediments are: *Amplocypris recta* (Reuss), *A. subacuta* (Zalányi), *A. acuta* Krstić, *A. firmus* Krstić, *A. abscissa* (Reuss), *Candona (Criptocandona) nocens* Krstić, *C. (Thaminocypris) improba* Krstić, *C. (Lineocypris) hodonensis* Pokorný, *C. (Typhlocypris) lunata* (Méhés), *C. (Typhlocypris) centropunctata* (Suzin), and *Cypria siboviki* Krstić. Some of these species are more frequent in the lower part, the others in the higher part of the Pannonian.

The Jurjevčani location is situated 25 km WSW of Zagreb, on the southern slopes of Plešivica. Upper Badenian and Sarmatian s. str. layers are included in this geological column. The layers of the Upper Badenian are 82 m thick. They are mostly characterized by alternating yellow gray, olive gray and brownish limy marls with the difference in hardness; some of them are tuffaceous. In the uppermost part grading into Sarmatian, marls are interlayered by cross-laminated siltites. The boundary itself can be hardly recognized in the field, and it has been defined only on the basis of paleontologic analysis. A number of the molluscs have been determined from Upper Badenian sediments and in their deepest part *Lenitipecten corneum denudatum* (Reuss) is the most frequent species. In other layers, particularly in the youngest ones, numerous species already mentioned in the column

of Bačuga location are present: *Palliolium (Palliolium) zoellikoferi* (Bittner), *Cryptodon fexuosus michelotti* (R. Hoernes) and *Myrtea (Myrtea) spinifera* (Montagu). In addition, here are also frequent the following species: *Nucula (Nucula) nucleus* (Linné), *Nuculana (Sacella) fragilis* (Chemnitz), *Corbula (Varicorbula) gibba* Olivi and *Linga columbella* (Lamarck).

Sediments of the basal part of the column (samples 2 to 7) mainly contain the specimens of the *Chilostomella ovoidea* (Reuss) species. The majority of planctonic foraminifera: *Globigerina diplostoma* (Reuss), *G. bulloides* d'Orbigny and *Globigerinoides trilobus* (Reuss) is found in the part of the column from the sample 7 to the sample 15. The occurrence of numerous species of *Orbulina universa* d'Orbigny and some rare *Orbulina suturalis* Brönnimann and *Orbulina bilobata* (d'Orbigny) is connected with layers in which sample 12 was taken.

Microfossil association consisting of *Praeglobobulimina pupoides* (d'Orbigny) and *Globobulimina pyrula* (d'Orbigny) is characteristic for the part of the column from the sample 12 to the sample 20. They are quite numerous in the layer from which sample 20 was taken and which is the only place of the appearance of *Uvigerina liesingensis* Toulou. Other bentic foraminifera found in the samples 10 to 22 are: *Caucasina lalova* Venglinskij, *Fursenkoina schreibersiana* (Czjzek), *Vargulinella pertusa* (Reuss), *Elphidium macellum* (Fichtel & Moll), *Pullenia bulloides* (d'Orbigny), *Melonis soldanii* (d'Orbigny), *Florus boueanus* (d'Orbigny), *Heterolepa haidingeri* (Brady), and *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob). This part of the column is also characterized by agglutinated foraminifera: *Pavonitina styriaca* Schubert, *Spiroplectammina carinata* (d'Orbigny), *Textularia gramen* (d'Orbigny) and *Haplophragmoides fragile* Höglund.

The final part of the Upper Badenian (samples 20 to 33) displays the decrease of most of the cited species, but more frequent seem to be miliolides: *Pyrgo lunula* (d'Orbigny), *P. subsphaerica* d'Orbigny, *P. bulloides* (d'Orbigny) and *P. depressa* (d'Orbigny).

Laminar to foliate marls and limy marls are predominant within the sediments of the Sarmatian s. str. They are mostly coloured in yellowish brown, olive gray to yellowish gray. Layers of arenitic and brecciated limestones and fine-grained sandstones of some 10 cm thickness can be seen on certain levels within the mentioned marls. These layers and the associated finer-grained sediments make sequences which can be attributed as turbidites on the basis of their sedimentary structures. In some places it was possible to reconstruct Ta—b, Ta—c and probably Ta—d sequences. Flute casts are seen on this locality and in some neighbouring outcrops with the reconstructed paleotransport direction being 120° to 145°. The column shows 125 m thick sequence of the Sarmatian, but the real thickness for this location most surely must be greater.

The oldest parts of Sarmatian sediments contain numerous *Mohrensternia inflata* (M. Hoernes) and *M. moesiensis* Jekelius and in addition: *Modiolus (Modiolus) incrassatus* (d'Orbigny), *Ervilia dissita dissita* (Eichwald), *Irus (Paphirus) gregarius* (Partsch-Goldfuss) and *Cerastoderma vindobonense* (Partsch-Laskarev). In the middle and younger parts of the Sarmatian are still found the following fossils: *Musculus (Musculus) sarmaticus* (Gatuev), *Macra vitaliana eichwaldi* Laskarev, *Loripes niveus* (Eichwald), *Donax dentiger* Eichwald as well as other species of lamellibrachiats and gastropods.

Microfauna characteristic for the layers of the Sarmatian s. str. has been determined in the part of the column from the sample 35 to the sample 63. New species of Elphidiids: *Elphidium antoninum* (d'Orbigny), *E. ukrainicum* Krascheninnikov, *E. alvarezianum* (d'Orbigny), *E. sculpturatum* Cushman, *E. aculeatum* (d'Orbigny), *E. josephinum* (d'Orbigny) occur through the entire column with the nearly same frequency, whereas *Elphidium reginum* (d'Orbigny) is almost completely connected with the layer from which the sample 48 was taken. There are no marks of the presence of the miliolide genus *Pyrgo* and there rarely do appear other species of this group of foraminifera: *Quinqueloculina sarmatica* Karrer, *Q. reussi* Bogdanowicz and *Articulina problema* Bogdanowicz. The ostracod *Aurila mehesi* (Zalányi) is particularly characteristic and abundant in oldest Sarmatian beds. The microgastropods *Mohrensternia* sp. and *Hydrobia* sp. are very frequent in these beds (the samples 35 to 48) as well.

Lithofacial and biofacial features of the investigated sediments display some similarities as well as rather dissimilarities on two columns. The layers of the location of Bačuga were deposited under the relatively shallow and protected environment and the influx of terrigenous material was insignificant. Sedimentation on the Jurjevčani location took place in a proximal area with dissected relief of the basin bottom. Seasonal influx of terrigenous components, particularly in the Sarmatian has been caused by the active margin on the north and on the west of the sedimentation area. Microfossil finds show that Miocene layers of either column were deposited in the marginal parts of the basin. Thus, the differences in the microfossil associations are the consequence of the local environment. Though these associations do not really correspond to the biozones of the Upper Badenian and Sarmatian s. str. of the Paratethys, they still point out to the continuous development of the Miocene in the investigated columns.

TABLA I — PLATE I

Profil Bačuga — Column Bačuga

- 1 Ostrakodi Croatica naslaga (donji panon), uzorak 98, x 14.  
Ostracods of the Croatica-layers (Lower Parmonian), sample 98, x 14.
  - a) *Hungarocypris auriculata* (Reuss)
  - b) *Candona (Candona) postsarmatica* Krstić
  - c) *C. (Thaminocypris) improba* Krstić
- 2 Ostrakodi Banatica naslaga (gornji panon), uzorak 119, x 14.  
Ostracods of the Banatica-layers (Upper Parmonian), sample 119, x 14.
  - a) *Hungarocypris hieroglyphica* (Méhes)
  - b) *Amplocypris acuta* Krstić
  - c) *Candona (Propontoniella) candeo* Krstić
- 3 *Candona (Thaminocypris) improba* Krstić, uzorak 98, x 18. Sample 98, x 18.
- 4 *Candona (Typhlocypris) lunata* (Méhes), uzorak 98, x 18. Sample 98, x 18.
- 5 Mikrofosili sarmata s. str., uzorak 60, x 18.  
Microfossils of the Sarmatian s. str., sample 60, x 18.
  - a) *Elphidium josephinum* (d'Orbigny)
  - b) *E. ukrainicum* Krascheninnikov
  - c) *E. macellum* (Fichtel & Moll)
  - d) Otoliti — Otolithes
- 6 Foraminifere gornjeg badena, uzorak 8, x 18.  
Foraminifers of the Upper Badenian, sample 8, x 18.
  - a) *Pavonitina styriaca* Schubert
  - b) *Uvigerina liesingensis* Toula
  - c) *Caucasina lalova* Venglinskij



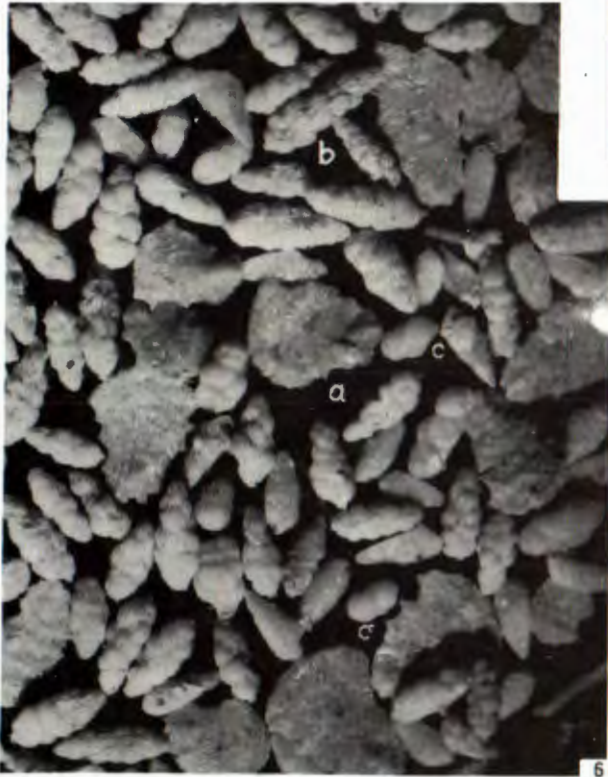


TABLA II — PLATE II

Profil Jurjevčani — Column Jurjevčani

- 1 Mikrofaunistička zajednica sarmata s. str. uzorak 41, x 18.  
Microfaunistical association of the Sarmatian s. str., sample 41, x 18.
  - a) *Elphidium josephinum* (d'Orbigny)
  - b) *E. alvarezianum* (d'Orbigny)
  - c) *E. ukrainicum* Krascheninnikov
  - d) *Aurila mehesi* (Zalányi)
  
- 2 Mikrofaunistička zajednica gornjeg badena, uzorak 20, x 18.  
Microfaunistical association of the Upper Badenian, sample 20, x 18.
  - a) *Globobulimina pyrula* (d'Orbigny)
  - b) *Praeglobobulimina pupoides* (d'Orbigny)
  - c) *Uvigerina liesingensis* Toulou

