

|               |    |       |                              |              |
|---------------|----|-------|------------------------------|--------------|
| Geol. vjesnik | 31 | 37—47 | 1 slika u tekstu,<br>4 table | Zagreb, 1979 |
|---------------|----|-------|------------------------------|--------------|

UDK 56(11):551.782(497.13)

## Mikropaleontološka i biostratografska istraživanja tortona (badena) nekih lokaliteta Samoborskog gorja, Plešivice i Marija-Goričkih brda

Zlatan BAJRAKTAREVIĆ

Geološko-paleontološki zavod Prir.-mat. fakultet,  
Soc. revolucije 8, YU 41000 Zagreb

Na temelju detaljnih mikropaleontoloških analiza dokazane su u pretežno laporovitim naslagama biozone gornjeg tortona (badena): *Spiroplectamina carinata* zona (Prilepje) i *Bulimina-Bolivina* zona (Kladje, Breg, dio okolice Jurjevčana i Marija-Goričkih brda). Faune pretežno bentičkih foraminifera su bogate, a sadrže i dosta drugih popratnih mikrofosila. Prvi puta je kod nas u tortonu nađen rod *Lepidocyclina*. Nigdje nije utvrđen donji torton, što je u skladu s paleogeografskim prilikama šire okolice.

### UVOD

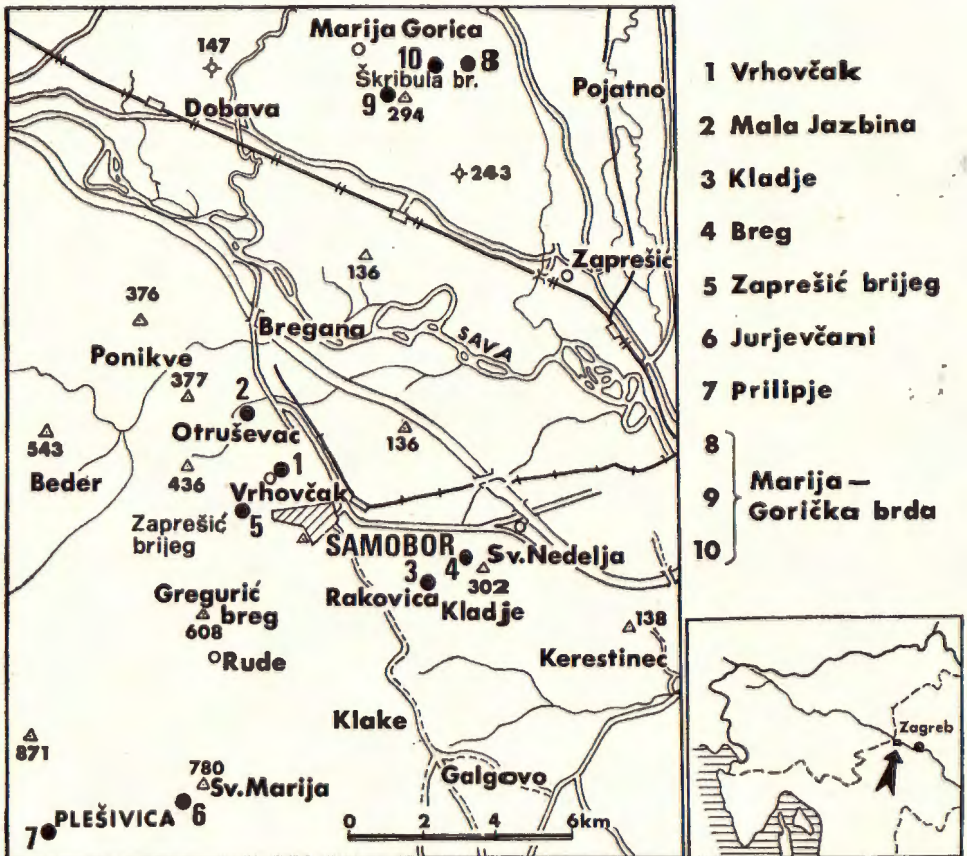
Istraženi su neki lokaliteti u priobalnom i obalnom području torton-skog Paratethys mora zapadno od Zagreba u području Samoborskog gorja (I), Plešivice (II) i Marija-Goričkih brda (III) (sl. 1).

Ovom prilikom zahvaljujem prof. dr V. Kochansky-Devidé i mr geol. L. Šikić na korisnim razgovorima. Kalcimetrijske analize laporovitih naslaga načinjene su u Institut za geološka istraživanja u Zagrebu.

### REGIONALNI PRIKAZ

#### I. Samoborsko gorje

Miocenske naslage prvi je izdvojio Gorjanović-Kramberger (1894) u svojoj geološkoj karti 1 : 75 000, gdje mu najstariji miocen predstavljaju »Mediterske naslage (litavac i lapori)« — (naslage br. 6), zatim slijede »Sarmatsko-mediterski konglomerati« — (naslage br. 5), te najviši miocen — »Sarmatske naslage« — (naslage br. 4). Sve te naslage pružaju se u relativno uskoj zoni od jugozapada — selo Sorževo — prema sjeveroistoku u pravcu sela Plešivica—Kladje—Sv. Nedelja. Paleogeografski gledano, to je bio obalni pojas mora Paratethys. Osim toga, sjeverozapadno i jugo-jugoistočno od Samobora uočavaju se u Gorjanovićevoj karti dva manja zaljeva mora Paratethys, gdje također nalazimo miocenske naslage, odnosno »mediterske naslage (litavac i lapori)« — (naslage br. 6), koje u stvari predstavljaju naslage tortona (badena). Tornquist u turnaču (1918) i u svojoj geološkoj



Sl. — Text-fig. 1 Položajna skica — Situation map

karti (1917) izdvaja na području Samoborskog i Žumberačkog gorja («Uskokengebirge») zonu litotamnijskih vapnenaca i vapnovitog pješčenjaka, koji se manje-više poklapa s Gorjanovićevevim mediteranskim naslagama (naslage br. 6). Herak (1956) u geološkoj karti Samoborskog gorja izdvaja neogenske naslage općenito, a u tekstu ističe da tortonske naslage imaju veću rasprostranjenost od ostalih neogenskih naslaga, te da je na području Otruševca miocenski pojas kontinuiran, ali mnogo uži nego u dotadašnjim kartama.

### 1. Vrhovčak

Otruševačko-vrhovčački litavac, kao i litavac područja Male Jazbine, spominje Gorjanović (1894: 12), kao i Šuklje (1929), koji osim o bijelim litavskim vapnencima piše i o uskoj zoni pješčenjaka i lapora od Jazbine do Otruševca, kao i područja Dubrave i Vrhovčaka. Od fosila nađenih u litavskim vapnencima navodi algu *Lithothamnium*, mekušce

*Conus mercati* Broccki, *Isocardia cor* Linn., *Panopaea menardi* Desh., *Pecten latissimus* Brocc., *Spondylus* sp., ježince *Clypeaster grandiflorus* Lam., *Clypeaster* sp., a u pješčenjacima kod Otruševca piše o nalazu roda *Halitherium* sp. (red Sirenia).

Na izdanku s tog vrhovčackog lokaliteta naišao sam na tamnosive lapore s vrlo mnogo ugljevitih tvari. U muljenom (»šlemanom«) materijelu našao sam fragmente školjkaša, koralja, relativno veliki broj sklerita trpova, te ostatke biljnog trunja. Također se u tom materijalu može naći dosta limonitiziranih zrnaca, kao i ostatke tinjaca i pirita. Od foraminifera našao sam po koji primjerak amfistegina i elfidija.

Od sela Vrhovčak, putem do Otruševca i dalje do Jazbine, pruža se zona litotamnijskih vapnenaca, gdje osim koralinaceja ima vrlo mnogo briozoa, koralja, školjkaša s debelim ljušturama i dr. Starost tih naslaga je najvjerojatnije gornjotortonska na temelju analogije sa susjednim područjima.

## 2. Mala Jazbina

Na sjeverozapadnom dijelu sela uzeo sam za analizu vrlo rastrošeni litotamnijski vapnenac (kakav se inače za tu svrhu u pravilu ne uzima), s obzirom da ovdje nema izdanaka s laporima. Muljenjem tog vrlo rastrošenog litotamnijskog vapnenca dobio sam u najgrubljoj frakciji (perforacija sita 0,5 mm) mnogo ostataka koralja, velik broj bodlji ježinaca, među kojima možemo razlikovati 3—4 tipa, prilično debelih za razliku od uobičajenih koje sam nalazio na ostalim lokalitetima. Dalje se mogu naći ostaci ribljih zuba, kao npr. roda *Chrysophrys*, te neodređivi fragmenti mekušaca. Po učestalosti javljanja u tom materijalu najviše ima sklerita trpova (3—4 komada na cm<sup>2</sup>), (tabla I, sl. 1). Od foraminifera nalazimo vrlo rastrošene primjerke roda *Elphidium* [najvjerojatnije se radi o vrstama *E. crispum* (L.) i *E. fichtelianum* (d'Orb.)], nadalje *Textularia* sp., *Quinqueloculina pygmaea* Reuss, *Pyrgo lunula* (d'Orb.), *Ammonia* (= *Rotalia*) *beccarii* L., *Lenticulina* sp., *Planulina wuellerstorfi* (Schw.). Također se nalaze ostaci ostrakoda, te relativno deblje trosne spikule spužvi, što se očito ukazuje na izraziti grebenski facijes litorala—sublitorala (cca 0—20 m dubine) (tabla III, sl. 1).

Vrlo interesantna pojava je nalaz petokrake i četverokrakih foraminifera (tabla III, sl. 2; tab. IV, sl. 1—3), za koje pretpostavljam da se najvjerojatnije radi o rodu *Lepidocyclina*. Papp (1955) piše o lepidociklinama iz vapnenog lapora koji je uloženo između litotamnijskog vapnenca u Tuhinjskoj dolini u Sloveniji. Spominje vrsta *Lepidocyclina* (*Nephrolepidina*) *tournoueri* (Lemoine & Douvillé). Pod starošću naslaga piše o »preakvitanu«, odnosno hatu. No taj novi nalaz ističem posebno zato, jer takvi četverokraki i petokraki oblici, koliko mi je poznato iz naše literature i razgovora s mikropaleontolozima (L. Šikić, L. Rijavec i dr.), nije još nađen u tortonskim naslagama našeg područja Panonskog bazena. Mogućnost pretaložbe je također najvjerojatnije isključena obzirom da se u najneposrednijoj blizini nalazišta (SSZ od Samobora) nalaze trijaske naslage. Na temelju slika u radu O'Herna (1976), mogu reći da su im ti nađeni primjerci vrlo slični. U tom radu radi se naime o dvjema vrstama: *Lepidocyclina ferreroi* i *L. multi-*

*lobata*. Međutim ta se sličnost odnosi samo na vanjski izgled, jer uzdužni i poprečni presjeci, koje sam pokušao načiniti, nisu dali nikakvih rezultata. Jedino se u dva preparata (poprečni presjeci) nazire sačasta struktura, što je nažalost nedovoljno da bi se moglo komparirati sa slikama orijentiranih presjeka lepidociklina O'Hernea. Kolikogod se pazilo kod brušenja, u većini izbrusaka ne razabire se ništa, najvjerojatnije zato, jer im je unutrašnjost prekristalizirana.

O'Hernea smatra, da su te dvije vrste lepidociklina srednjemiocenske, što znači da bi po starosti odgovarale glavnini ostalog mikrofaunističkog sadržaja — tertonu, tj. srednjem miocenu.

### 3. Kladje

Na Gorjanovićevoj geološkoj karti (1894) lijepo se uočava vrlo uska zona mediteranskih naslaga (naslage br. 6: litavac i lapori), koja upravo i ima pružanje od Kladja (JZ) prema Sv. Nedelji (SI). O tome piše i Šuklje (1929), gdje općenito kaže, da u bijelim litotamnijskim vapnencima dolazi alga *Lithothamnium*, zatim *Conus mercati* Brocc., *Pecten latissimus* Brocc., *Spondylus* sp.?, *Scutella faujasii* Defr., *Clypeaster grandiflorus* Lam.

Na izlazu iz sela Kladje u pravcu sjeveroistoka, uz samu novu cestu, nalazi se veći izdanak vrlo mekanih svijetlosmeđih laporovitih vapnena (85% CaCO<sub>3</sub>), u kojima se mogu naći lijepo sačuvani primjerci školjkaša: *Chlamys zollikoferi* (Bittner), *Amussium denudatum* (Reuss), *Phacoides* (= *Lucinoma*) *borealis* L., *Tellina* sp. Od mikrofaune, u najvećem se broju nalaze *Bulimina pyrula* d'Orb., zatim *Bolivina dilatata* Reuss, *Uvigerina semiornata* *urnula* d'Orb., *Florilus boueanus* (d'Orb.), *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob), *C. ungerianus* (d'Orb.), *Cibicides* sp., *Heterolepa haidingeri* (Brady), *Asterigerina planorbis* d'Orb., *Virgulina schreibersiana* Čžžek, *Cassidulina oblonga* Reuss, *Elphidium crispum* (Linné), *Pleurostomella* sp., *Textularia* sp., te predstavnici miliolida: *Pyrgo truncata* (Reuss), *Sigmolinita tenuis* (Čžžek), *Quinqueloculina* sp., te po koji primjerak globigerinida, od kojih se mogla odrediti *Orbulina bilobata* (d'Orb.). Osim toga nalazimo mnoštvo radiola, ostatke grančica koralja, jezgre sitnih pužica.

Na ovom lokalitetu radi se o bulirninsko-bolivinskoj zoni gornjeg tertonu (tabla II, sl. 1). Interesantno je primijetiti, da je veliki broj primjeraka vrste *Bolivina dilatata* onečišćen, a manji broj lijepo i jasno sačuvan. Razlog ovakvog onečišćenja je najvjerojatnije u povremenim donosima terigenog materijala s obližnjeg kopna ili u zamuljivanju samo dijela okoliša gdje su te bolivine živjele.

### 4. Breg

Selo Breg smješteno je na sjeveroistočnom dijelu uske zone mediteranskih naslaga (Gorjanović-Kramberger, 1894, naslage br. 6) prema Sv. Nedelji.

U neposrednoj okolici sela, uza sam put za selo, točnije oko 400 m istočno od samog sela, možemo naći na manje izdanke vrlo mekanih tamnosivih lapora, u kojima se od makrofaune mogu naći: *Solenomya*

*doderleini* Mayer, *Tellina* sp., *Lucina* sp., *Leda* sp. Od mikrofaune nađena je *Uvigerina venusta venusta* Franz en au, *U. semiornata urnula* d'Or b., *Caucasina lalovi* V eng l i n s k i j, *Bulimina* sp., *Bolivina dilatata* R e u s s, *Florilus boueanus* (d'Or b.), *Nodosaria* sp., *Lenticulina rotulata* (L a m.), *Quinqueloculina* sp., *Globorotalia menardii* (d'Or b.), te mnoštvo globigerinida, među kojima: *Globigerinoides trilobus* (R e u s s), *Orbulina universa* d'Or b., *O. suturalis* Br ö n n i m a n n, *O. bilobata* (d'Or b.), *Globoquadrina altispira* (Cush m. & Jar v.), *Globigerina* sp. Nadalje, nađu se ostaci ribljih kralježaka, radiola, ostaci malih pužica i spikule.

Posebno ističem nalaz vrste *Caucasina lalovi* V eng l i n s k i j, koju je u naslagama gornjeg tortona Banije prvi puta u Jugoslaviji odredila L. Šikić (1962) i na nju me upozorila. Tom prilikom iznijela je i svoje mišljenje (usmeno saopćenje), da se u hrvatskom dijelu Panonskog bazena ta vrsta javlja obično u pravilu u gornjotortonskim naslagama. Na ovom lokalitetu radi se o buliminsko-bolivinskoj zoni gornjeg tortona priobalnog područja, uz osjetni utjecaj morskih struja kojima su »doplavljene« planktonske foraminifere (globigerine i globorotalije).

### 5. Zaprešić brijeg

Mikrofauna laporovitih naslaga Zaprešić brijega, gdje je ustanovljena zona *Ammonia* (= *Rotalia*) *beccarii*, opisana je ranije (Bajraktarević, 1978).

## II. Plešivica

### 6. Jurjevčani

O litavcu sela Jurjevčani, u visini od kojih 460 m, pišu Gorjanović (1894) i Šuklje (1932), spominjući litotamnijske vapnence na području istočno od Plešivice, koji se mjestimično nalaze na 500 m n/v. Od fosila u litotamnijskom vapnencu Šuklje navodi sličan fosilni sadržaj kao i u litavcu Vrhovčaka. Kochanský (1944a) između ostalog spominje lokalitet Jurjevčani na Plešivici, za čije lapore, u kojima je našla *Amussium corneum* v. *denudata* (R e u s s), smatra da su ekvivalent helvetskog šlira bečke kotline, odnosno (1957) — na osnovu Munde (1954) — da se radi o sedimentima tortonske starosti.

Nešto sjeveroistočnije, povrh sela Jurjevčani, uzeo sam uzorke za analizu na dva izdanka međusobno udaljena stotinjak metara, vrlo tvrdih sivo-svijetlosmeđih laporovitih vapnenaca (76,16% CaCO<sub>3</sub>). Od makrofosila u njima sam našao: *Phacoides* (= *Lucinoma*) *borealis* L., *Nucula nucleus* L., *Amussium denudatum* (R e u s s), *Corbula* sp., priličan broj ostataka serpulida, kao i dijelove ježinaca. Također se u tim laporovitim vapnencima, iako vrlo rijetko, mogu vidjeti ostaci kostiju riba i sitnog biljnog trunja.

U mikrofauni ima priličan broj uvigerinida: *Uvigerina venusta venusta liesingensis* T o u l a, *U. flinti* C u s h m., *Uvigerina* sp., nadalje *Bulimina* sp., zatim dosta veliki broj *Heterolepa haidingeri* (B r a d y), *Bolivina dilatata* R e u s s, *Florilus boueanus* (d'Or b.), *Pyrgo inornata* (d'Or b.), *Cycloforina* (= *Quinqueloculina*) *hauserina* (d'Or b.), *Pullenia bulloides*

(d'Orb.), *Asterigerina planorbis* (d'Orb.), te predstavnika globigerinida, od kojih su se mogli odrediti: *Orbulina suturalis* Brönnimann, *O. bilobata* (d'Orb.) i *Globigerina bulloides* d'Orb. Nadalje, našao sam *Elphidium crispum* (L.), *Lenticulina* sp., *Virgulina schreibersiana* Čžjžek, *Lagena* sp., *Textularia* sp. Na ovom lokalitetu treba istaknuti pojavu više primjeraka vrste *Caucasina lalovi* Venglinskij. Uz taj foraminiferski materijal nalazi se i priličan broj otolita, po koji komad ribljug zuba, fragmenti radiola, spikule, te po koja ljušturica ostrakoda.

Ovdje se radi o buliminsko-bolivinskoj zoni gornjeg tortona. Ambijent sedimentacije tipičan je badenski, tj. relativno naglo duboko more blizu kopna u čijim se sedimentima, osim karakterističnih bentičkih i planktonskih foraminifera i školjkaša, nalaze i ostaci riba i biljno trunje.

### 7. Prilipje

Mediterranske modraste i žute »vapnene« lapore sa školjkama nad gornjim krajem sela Prilipje, kao i litavac, spominje već Gorjanović (1894), da bi to isto konstatirao i Šuklje (1932).

S tog lokaliteta uzeo sam za mikrofaunističku analizu materijal s dva nalazišta (A i B), međusobno udaljena svega pedesetak metara. Razlika je očita samo u litologiji. Naime, u nalazištu bliže putu (A), radi se o svijetlosmeđem laporovitom vapnencu (86,69% CaCO<sub>3</sub>) (dosta tvrdom), a u drugom nalazištu (B), tj. 50 m dalje i poviše puta u pravcu sjeveroistoka, radi se o izrazito mekanom svijetložutom laporu (62,15% CaCO<sub>3</sub>). Fosilni sadržaj je manje-više jedinstven, uz napomenu, da ga u mekšem laporu ima više.

Od makrofaune našao sam dosta veliki broj zdrobljenih a i čitavih ljuštura »krhkih« školjkaša, od kojih u najvećem broju: *Tellina* sp., *Nucula nucleus* L., *Phacoides* (= *Lucinoma*) *borealis* (L.). Od mikrofaune našao sam veliki broj primjeraka *Spiroplectamina carinata* (d'Orb.), zatim *Heterolepa haidingeri* (Bradley), *Gyroidina soldanii* (d'Orb.), *Floirilus boueanus* (d'Orb.), *Melonis soldanii* (d'Orb.), *Chilostomella ovoidea* (Reuss), *Virgulina schreibersiana* Čžjžek, *Lenticulina rotulata* (Lam.), *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob), *Elphidium crispum* (Linné), *Bolivina dilatata* Reuss, *Bulimina fusiformis* Will., *Bulimina* sp., *Uvigerina* sp., *Quinqueloculina* sp. (relativno veliki primjerci — vidljivi i prostim okom), *Textularia* sp., te od planktonskih foraminifera Globigerinidae, među kojima priličan broj *Orbulina universa* d'Orb. i po koji primjerak *O. suturalis* Brönnimann, te *Globigerinoides trilobus* (Reuss). Nadalje, mogu se naći otoliti, ostaci kralježaka riba, lijepo sačuvani dijelovi čahura ježinaca i radiole, ostaci serpulida, kao i ostrakodi s retikularnom površinom ljušture.

Može se zaključiti da se na ovom lokalitetu radi o zoni *Spiroplectamina carinata* (d'Orb.) gornjeg tortona (tabla I, sl. 2). S obzirom na relativno veliki broj zdrobljenih tankih ljuštura školjkaša, radilo se, vjerojatno, ne toliko o nemirnoj sredini (struje i sl.), koliko o njihovom naknadnom »raspadanju« obzirom na bubrenje glinovite komponente sedimenta, dok neznatni nalazi biljnog trunja dokazuju da kopno nije bilo daleko.

### III. Marija-Gorička brda

Prvi koji je proučavao između ostalog i mediteranske naslage tog područja, pa čak mu i nadjenuo jedinstveno ime »Marija-Goričke brdine«, bio je Gorjanović-Kramberger (1893). Pod mediteranskim naslagama razlikovao je: »litavac« — područja dužine oko 3 km i širine preko pola kilometra između Škribule i Marija-Gorice, te manje pojave blizu crkve Sv. Križ. Od fosilnog sadržaja u tom čvrstom i gustom litavcu spominje najviše ostatke briozoa, koralja i litotamnija, a u prhkom i sitnokonglomeratičnom litotamnijskom vapnencu odlomke ljuštura školjkaša, briozoa, koralja i ježinaca. Drugi član unutar mediteranskih naslaga koji je izdvojio, je »mediteranski lapor« sive ili svijetložute boje, »pjeskovito vapnovit i pločast«. Od fosilnog sadržaja u tim laporima spominje glatke pektene. Jenko (1944) za spomenuto područje navodi okamine iz litavca: »*Pecten*, *Spondylus crassicostatus* Lamk., *Crassostrea crassissima* Lamk., briozoa i koralje«. Kochanský (1944b), osim tipičnog vrlo fosilifernog litavca, opisuje i žuti ili sivkasti lapor, koji leži pod litavcem. U tim laporima nalazi: *Amusium corneum* Sow. var. *denudata* Reuss, *Solenomya doederleini* May., »te mnoštvo ljuški nekog malog glatkog pektena sa krilima kao roda *Chlamys*«. Na temelju tih nalaza i ondašnjih podataka iz literature, pretpostavlja da su te naslage ekvivalent helvetskog šlira bečke kotline, a da bi kasnije (1957), za prije spomenute ljuške glatkih pektena, zaključila da se radi o ljušturama *Chlamys auensis zollikoferi* uz ostatke riba, koji sa šlirskim vrstama *Amusium denudatum* i *Solenomya doederleini* pripadaju šlirskom facijesu tortona.

#### 8. Kamenolom Hrastina

Najveći dio kamenoloma zauzima bijeložuti »litotamnijski«, ustvari brizojski vapnenac s kršjem briozoa, od kojih je bilo moguće odrediti rod *Holoporella*, zatim krhotine ježinaca, litotamnija i malih pektinida. Analiza za muljenje uzeta je iz vapnovitog lapora, u kojem su nađene prilično debele bodlje ježinaca, mnoštvo kršja briozoa, ostataka koralja i serpulida, te po koji primjerak trošnih foraminifera: *Elphidium* sp., *Heterolepa haidingeri* (Bradley), *Lenticulina* sp., *Amphistegina* sp. Ovaj foraminiferski sadržaj je iz donjeg dijela kalcitnog lapora, tj. iznad neposrednog kontakta s litotamnijskim vapnencem. Viši pak dijelovi tog kalcitnog lapora sadrže obilje primjeraka foraminifera *Uvigerina venusta venusta* Franzena, te priličan broj *Bolivina dilatata* Reuss. Mnogo manje ima primjeraka *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob), *Siphonodosaria* sp., *Florilus boueanus* (d'Orb.), te vrlo sličnih globigerina, kao npr. *Globigerinoides trilobus* (Reuss) i *Orbulina universa* d'Orb., koje su očito bile doplavljenе u taj grebenski-prigrebenski obalni facijes tipične buliminsko-bolivinske zone gornjeg tortona (tabla II, sl. 2). Od drugih popratnih mikrofosila nađene su radiole, spikule, te retikularne i glatke ljušturice ostakoda.

9. Uz glavnu asfaltnu cestu od Marija-Gorice prema Januševcu (južna strana), točnije jugozapadno od Škribule brijege, nalaze se žuti lapori (52,90%  $\text{CaCO}_3$ ) s mnoštvom primjeraka školjkaša *Chlamys zollikoferi*, uz pokoji ostatak rakovih kliješta. Od mikrofaune najviše se javljaju

Uvigerinidae: *Uvigerina venusta venusta* Franz enau, *U. venusta liesingensis* T oula, zatim *Bolivina dilatata* Reuss, *Florilus boueanus* (d'Orb.), te vrlo sitni primjerci globigerinida: *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina buloides* d'Orb., *G. bilobata* (d'Orb.) i primjerci orbulina. Ovdje se također radi o buliminsko-bolivinskoj zoni gornjeg tortona, priobalne sredine sedimentacije, a s obzirom da su primjerci vrste *Bolivina dilatata* dosta onečišćeni, vrlo je vjerojatno da se radilo o donosu terigenog materijala ili naknadnom zamuljivanju nešto uzburkanije sredine (morske struje i sl.), što dokazuju i prilično »izglučana« rebra primjeraka uvigerinida, za razliku od ostalih lokaliteta, gdje takve uvigerinide ne nalazimo.

10. Otprilike kilometar istočno od prethodne točke, uz sjeverni rub ceste udaljen oko 30 m, nalazi se oveci izdanak sivoplave gline, koja se većim dijelom javlja u kuglastom lučenju. Od makrofosila nađeni su primjerci *Amussium denudatum* (Reuss), i *Phacoides* (= *Lucinoma*) *borealis* L. Od mikrofaune nalazimo mnogobrojne predstavnike vrste *Uvigerina venusta liesingensis* T oula, *Bulimina costata* (d'Orb.), zatim *Bolivina dilatata* Reuss, *Cibicides lobatulus* (Walker & Jacob), *C. boueanus* (d'Orb.), *Gyroïdina soldanii* (d'Orb.), *Heterolepa haidingeri* (Brady), *Lenticulina rotulata* (Lam.), *L. inornata* (d'Orb.), te vrlo sićušne primjerkice vrste *Florilus boueanus* (d'Orb.), za razliku od onih primjeraka koji se npr. javljaju u *Ammonia* (= *Rotalia*) *beccarii* zoni Zaprešić brijega (B a j r a k t a r e v i ć, 1978: 65), koji su pravi »giganti« prema ovima. Ta se pojava možda može pripisati skoro svim primjercima vrste *Florilus boueanus*, koji dolaze u buliminsko-bolivinskoj zoni, a za razliku od onih iz superpozicijski mlađih horizonata, koji su već bili podložni oslađivanju i s tim u vezi povećanju veličine individua (o tome je pisano u prije navedenom radu). Od ostalih foraminifera na ovom lokalitetu nalazilo *Siphonodosaria adolphina* (d'Orb.), *Siphonodosaria* sp., *Casidulina oblonga* Reuss, *Globulina gibba* d'Orb., *Textularia* sp., te predstavnike planktonskih foraminifera *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globigerina concinna* Reuss, *Orbulina bilobata* (d'Orb.), *O. suturalis* Brönnimann i *Globorotalia mayeri* Cushm. & Ellisor. Također ima ostataka radiola i čahura ježinaca.

I ovaj lokalitet pripada buliminsko-bolivinskoj zoni gornjeg tortona, iz čega zaključujemo da Gorjanovičevi »mediteranski lapori« Marija-Goričkih brda pripadaju buliminsko-bolivinskoj zoni gornjeg tortona.

#### ZAKLJUČCI

Promatrajući rezultate analiza mikrofaune i makrofaune istraživanih lokaliteta u manje-više jedinstvenom području Samoborskog gorja, Plešivice i Marija-Goričkih brda, vidi se da svi oni pripadaju gornjem tortonu, te da su zastupljene sve tri zone (Grill, 1941, 1943) mikroforaminiferskih zajednica gornjeg tortona, i to: *Spiroplectammia carinata* zona (Prilipje), *Bulimina*—*Bolivina* zona (Kladje, Breg, dio okolice Jurjevčana i Marija-Goričkih brda), te *Ammonia* (= *Rotalia*) *beccarii* zona (Zaprešić brijeg).



Interesantno je primijetiti, da se najčešće zastupljena buliminsko-bolivinska mikroforaminiferska zajednica uglavnom javlja u laporovitim vapnencima, tj. glinovitim vapnencima, gdje je glinovita komponenta ta, koja onečišćuje mnogobrojne primjerke vrste *Bolivina dilatata*, koje su živeći u priobalnom pojasu *Paratethysa* bile povremeno podvrgnute dotoku terigene komponente ili pak naknadnim zamuljivanjima nešto uzburkanih sredina zbog struja i sl. No budući da su u nekim lokalitetima prisutni i »čisti« primjerci iste vrste, treba zaključiti da je vjerojatno bilo i intervala kada nije bilo donosa terigenog materijala, odnosno zamuljivanja. To potvrđuje i visoki postotak  $\text{CaCO}_3$  dobiven kalcimetrijskim mjerenjima uzoraka s već ranije opisanih lokaliteta, što ide u prilog pretpostavci da je taj dio mora u vrijeme gornjeg tortona bio relativno dosta topao i čist, a uzorci koji pokazuju smanjenje vrijednosti postotka  $\text{CaCO}_3$  ukazuju na povremeni donos terigenog materijala (nošenog lokalnim potocima ili rijekama), ili pak na naknadno zamuljivanje barem dijela životnog okoliša.

Osim priobalne zone i njezinih sedimenata, koji su već opisani u ovom radu, treba spomenuti i tipični priobalno-grebenski facijes (litoral do gornji sublitoral — svakako bliže obali) litotamnjskog vapnenca oturuševačko-vrhovčačkog područja i područja Male Jazbine, te dijela Marija Goričkih brda (8 — kamenolom Hrastina). Taj facijes možda predstavlja i dio suvise grebenske zone u kojoj nalazimo kršje velikog broja organizama, koje je zahvaljujući koralinacejama slijepljeno i održano kao kompaktna stijena, jer su baš te alge odigrale ulogu »cementa-žbuke« u tom mozaiku grebenskih organizama (briozoi, koralji, oštrige, pekteni debljih ljuštura i dr.). Naime, kao što je poznato, koralinaceje i u današnjim koraljnim grebenima mogu vršiti takvu funkciju.

Kako je već spomenuto, ispitivana nalazišta tog gornjotortonškog područja očito su se nalazila na jednom od samih rubova tog malog »uzorka« dijela nekadašnjeg uzemnog *Paratethys* mora, gdje se najvjerojatnije radilo o litoralnu do gornjim dijelovima sublitorala (nekoliko metara do dvadesetak metara dubine). Kao dokaz takve batimetrijske interpretacije, osim već prije spomenutih algi i drugih fosilnih makroorganizama, imamo i u većini današnjih takvih mora gdje susrećemo iste rodove foraminifera, kao što su *Amphistegina*, *Asterigerina*, *Gypsina*, *Cibicides*, *Discorbis*.

Gledajući i dalje aktualistički, zaključujemo da se ovdje radilo o toplom moru tzv. suprotropske zone, gdje se temperature mora i kreću u rasponu od 15—33° C (Vaughan, 1940), odnosno može se pretpostaviti, da su temperature bile iznad 20° C.

Primljeno 23. 02. 1978.

#### LITERATURA

- Bajraktarević, Z. (1978): Starost sedimenata Zaprešić brijega kod Samobora — *Geol. vjesnik*, 30/1, 63—67, 3 tab., Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1893): Geologijski i hidrografijski odnošaji Marija-Goričkih brdina. — *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 113, 3—11, 1 geol. karta, Zagreb.
- Gorjanović-Kramberger, D. (1894): Geologija gore Samoborske i Žumberačke. — *Rad Jugosl. akad. znan. umjetn.*, 120/18, 1—136, 1 geol. karta, Zagreb.

- Grill, R. (1941): Stratigraphische Untersuchungen mit Hilfe von Mikrofaunen im Wiener Becken und den benachbarten Molasse-Anteilen. — *Oel und Kohle*, 37, 595—602, Berlin.
- Grill, R. (1943): Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. — *Mitt. Reichsanst. Bodenfor.*, 6, 33—44, Wien.
- Herak, M. (1956): Geologija Samoborskog gorja. — *Acta geol. I (Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn.)*, 27, 49—73, 1 geol. karta, Zagreb.
- Jenko, K. (1944): Geološki rad na listu »Samobor« 1:75.000. — *Vjestnik Hrv. geol. zav. Hrv. drž. geol. muz.*, 2/3, 19—23, Zagreb.
- Kochansky, V. (1944a): Fauna marinskog miocena južnog pobočja Medvednice (Zagrebačke gore). — *Vjestnik Hrv. drž. geol. zav. Hrv. drž. geol. muz.*, 2/3, 171—280, Zagreb.
- Kochansky, V. (1944b): Izvještaj o paleontološkom istraživanju miocena Zagrebačke gore. — *Vjestnik Hrv. geol. zav. Hrv. drž. geol. muz.*, 2/3, 26—27, Zagreb.
- Kochansky-Devidé, V. (1957): O fauni marinskog miocena i o tortonskom »šliru« Medvednice (Zagrebačka gora). — *Geol. vjesnik*, 10, (1956), 39—50, Zagreb.
- Munda, M. (1953): Geološko kartiranje med Hrastnikom in Laškim. — *Geologija*, 1, 37—89, Ljubljana.
- O'Herne, L. (1916): A comparison of *Lepidocyclina ferreroi* (Provale, 1909) and *Lepidocyclina multilobata* (Gerth, 1939). — *Scripta Geol.*, 35, 1—47, Leiden.
- Papp, A. (1955): Lepidocyclinen aus Zagorje und Tuhinjska dolina ostlich von Kamnik (Slowenien). — *Geologija* 3, 208—215, Ljubljana.
- Sikić, L. (1962): Erster Fund der Gattung *Caucasina* Chalilov, 1951 im Torton der Banija (Kroatien). — *Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl.*, 7/4—5, 98, Zagreb.
- Šuklje, F. (1929): Mediteranska fauna Zaprešić brijega u Samoborskoj gori. — *Vijesti geol. zavoda*, 3, 1—52, Zagreb.
- Šuklje, F. (1932): Prilog geologiji Samoborske gore. — *Vesnik Geol. inst. Jugosl.*, 1/2, 55—67, Beograd.
- Tornquist, A. (1918): Das Erdbeben vom Raum an der Sava vom 29. Jänner 1917, I Teil. — *Mitt. Erdb. Kom.*, (N. F.), 52, 117 str., Wien.
- Vaughan, T. W. (1940): Ecology of modern marine organisms, with reference to paleogeography. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 51, 433—468, New York.

**Micropaleontologic and biostratigraphic investigation  
of the Tortonian (Badenian) of some localities of  
Mt. Samoborska gora, Mt. Plešivica and Mt. Marija-Gorička brda**

Z. Bajraktarević

Some Tortonian (Badenian) localities of Mt. Samoborska gora, Mt. Plešivica and Mt. Marija-Gorička brda regions have been investigated.

Marly materials were mainly collected, and, for the first time, detailed micropaleontologic analyses have been performed. A large number of benthic foraminifera has been determined (mostly benthic shallow-water forms), in addition to numerous ostracods, and serpulid, bryozoan, corall, molluscan, echinoid, sponge etc., remains.

All the localities proved to be of the Upper Tortonian (Badenian) age, and all three superpositional zones have been recognized on the basis of microforaminifers i. e., *Spiroplectammina carinata* zone, at one locality (Prilipje), *Bulinzina-Bolivina* zone, at four localities (Kladje, Breg, a part of neighbourhood of Jurjevčani, Mt. Marija-Gorička brda), and the uppermost Tortonian zone, *Ammonia* (= *Rotalia*) *beccarii* zone, at one locality (Zaprešić brijeg — Bajraktarević, 1978).

The complete microfossil contents of the three above mentioned biozones are given in the Croatian text, on pp. 39—44 and (1978:65).

The Lower Tortonian is not present at any one of the localities investigated. This agrees with paleogeographic relations of the wider area.

Genus *Lepidocyclina* was found in Upper Tortonian deposits for the first time in Yugoslavia. The possibility of redeposition is also most probably excluded, because the nearest surroundings rocks (NNW of Samobor) are exclusively of Triassic age.

It is interesting to remark, that *Bulimina-Bolivina* microforaminifera assemblage is mainly represented in marly limestones, in which numerous specimens of *Bolivina dilatata* are often contaminated by the clay admixtures. Living in the littoral zone of the Paratethys Sea, specimens of *Bolivina dilatata* were occasionally subjected to a subsequent influx of mud from somewhat more agitated areas (currents, etc.), and of terrigenous components.

However, since, at some localities, »pure« specimens of the same species are present, one has to conclude that there were some intervals in which the influx of mud and terrigenous materials did not take place.

The high percentage of  $\text{CaCO}_3$ , determined by the calcimetric measurements of the samples, from the described localities, supports that hypothesis. Hence the conclusion that this part of the Paratethys Sea during the Upper Tortonian was relatively warm and clean. With regard to the situation which prevails in most present day seas, we can conclude that, in that small »sample« of a part of the Paratethys Sea, littoral conditions were developed, meaning that the water depth ranged from a few metres to about twenty metres.

Apart from being valid previously mentioned fossil microorganisms, the same conclusion also holds true for recent and fossil foraminifera like *Amphistegina*, *Asterigerina*, *Gypsina*, *Cibicides*, *Discorbis*. Hence it follows, that the sea was in the subtropical zone, with the water temperature ranging from 15–33°C (Vaughan, 1940), and most likely the temperature was above 20°C.

Received 23 February 1978.

TABLA — PLATE I

1 Skleriti trpova, spikule, radiole i formanifere. — Holothurian sclerites, sponge spicules, echinoid spines and Foraminifera. (12x)

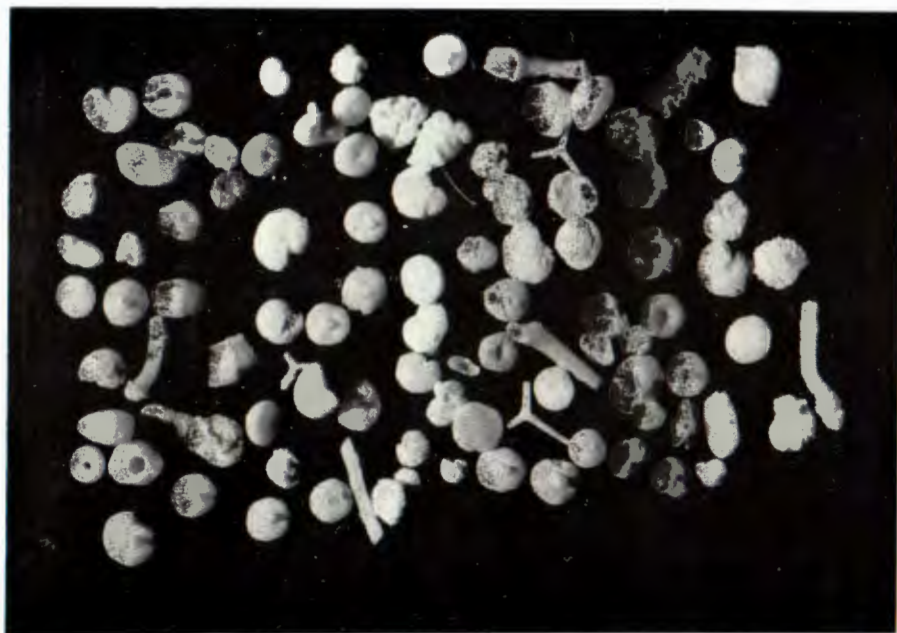
Samoborsko gorje, M. Jazbina.

2 Mikroforaminiferska zajednica gornjeg tortona. Zona *Spiroplectammina carinata*. — Upper Tortonian microforaminiferal assemblage. *Spiroplectammina carinata* zone. (12x)

Plešivica, Prilipje.

Slike na tablama I—IV snimila N. Rendulić, viši laborant Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Figs. on plates I—IV were taken by Ms. N. Rendulić, Faculty of Mining, Geology & Oil Engineering, University of Zagreb.



1



2

TABLA — PLATA II

- 1 Mikroforaminiferska zajednica gornjeg tortona. Buliminsko-bolivinska zona. — Upper Tortonian microforaminiferal assemblage. *Bulimina-Bolivina zone*. (12x) Samoborsko gorje, Kladje.
- 2 Mikroforaminiferska zajednica gornjeg tortona. Buliminsko-bolivinska zona — Upper Tortonian microforaminiferal assemblage. *Bulimina-Bolivina zone*. (12x) Marija-Gorička brda, (8 Kamenolom Hrastina).



1



2

TABLA — PLATE III

- 1 Tipični mikrofaunistički sadržaj priobalno-grebenskog facijesa u rastrušenom litotamnijskom vapnencu. — Typical microfaunistic content of shallow-water peri-reefal facies in a weathered *Lithothamnium* limestone. (12x)  
Samoborsko gorje, M. Jazbina.
- 2 Primjerci lepidociklina. — *Lepidocyclina* specimens. (15x)  
Samoborsko gorje, M. Jazbina.





1



2

TABLA — PLATE IV

- 1 »Petokraki« primjerak lepidocikline. — A five-rayed specimen of *Lepidocyclina*. (60x)  
Samoborsko gorje, M. Jazbina
- 2 »Četverokraki« primjerci lepidociklina. — A four-rayed specimens of *Lepidocyclina*. (60x)  
Samoborsko gorje, M. Jazbina.



1



2



3