

551.782:552.5(161.16.46)

Marinski srednji miocen kod Jorgića (Papuk, sjeverna Hrvatska)

Mato PIKIJA, Lidija ŠIKIĆ i Alka ŠIMUNIC

Geološki zavod, Sachsova 2, P. p. 283, YU—41000 Zagreb

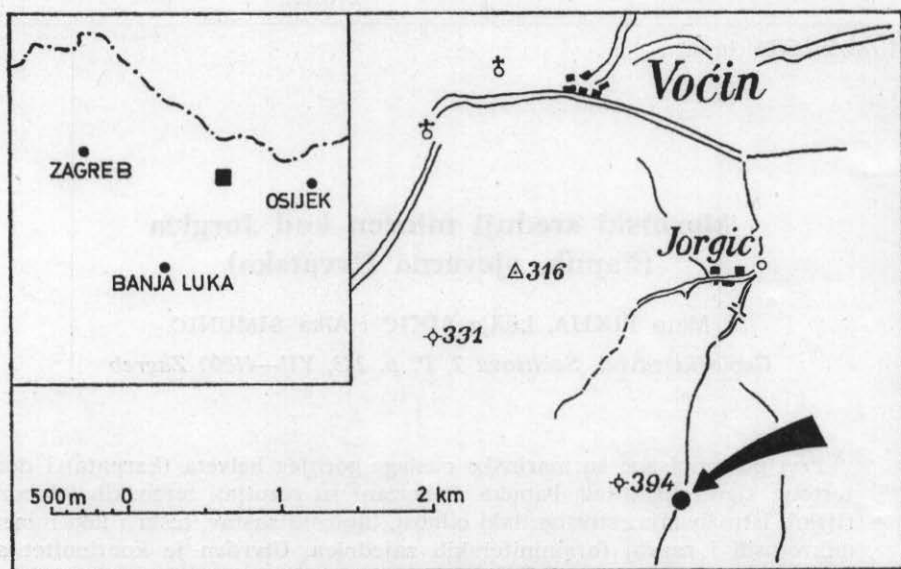
Prvi puta opisane su marinske naslage gornjeg helveta (karpata) i donjeg tortona sjevernog dijela Papuka. Prikazani su rezultati terenskih i laboratorijskih istraživanja: stratigrafski odnosi, litološki sastav, teški i laki minerali, mikrofosili i razvoj foraminiferskih zajednica. Utvrđen je kontinuitet sedimentacije iz gornjeg helveta u donji torton.

UVOD

Naslage gornjeg helveta prvi put su obrađene u području Medvednice (Šikić, L. 1968). Mikropaleontološkim analizama dokazane su i na više mjesta u području Slavonije prilikom izrade Osnovne geološke karte i tematskih radova. Snimljeni profil kod sela Jorgić potakao je autore da pristupe detaljnom izučavanju ovih naslaga. Profil je otkriven u usjeku šumske ceste južno od sela Jorgić, nedaleko Voćina (Sl. 1) u sjevernom dijelu Papuka. Otkrivene su naslage raspona slatkovodni srednji miocen (donji helvet) — pont, a u radu se opisuju marinski sedimenti srednjeg miocena. Uslijed složenih tektonskih odnosa u području trase profila naslage su dovedene u inverzni položaj, ali je u potpunosti sačuvan njihov slijed, što su potvrdile i paleontološke analize. Debljina mjerenih naslaga iznosi 90 m. Litološki sastav na grafičkom prikazu profila dat je nešto pojednostavljeno pri čemu je realno prikazan odnos zastupljenih litoloških članova. Krivulja sadržaja karbonatne komponente dijelom je pretpostavljena na osnovu litološke analogije i izvučena crtkano. Boje sedimenata određene su prema standardu Rock Color Chart.

Naziv karpata upotrijebljen je kao sinonim za marinske naslage gornjeg helveta, budući da je nakon rada o miocenu Medvednice (Šikić, L. 1968) prihvaćen u domaćoj literaturi.

Istraživanja su vršena za potrebe INA-Naftaplin-a, čijoj Službi istraživanja zahvaljujemo na dozvoli objavljivanja ovog rada. Kolegama D. Jamičiću i I. Hećimoviću zahvaljujemo na pomoći prilikom izvođenja terenskih istraživanja.



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

OPIS NASLAGA

K a r p a t

Na profilu, naslage karpata slijede superpozicijski iznad serije šljunkovitih pijesaka, pijesaka i glina, koja pripada slatkovodnom helvetu. Međusobni kontakt naslaga nije dostupan promatranju zbog pokrivenosti i tektonike.

U litološkom sastavu karpatskih naslaga zastupljeni su vezani vapnenački pijesci, biogeni (ponekad pjeskoviti) vapnenci i tufiti, dijelom u pravilnoj izmjeni. Sličan razvoj karpata opisan je na osnovu bušotinskih podataka iz područja Dravske potoline (K r a n j e c & al, 1976).

Pijesci su najčešće žučkastosive i sivkastonarandžaste, ponegdje svijetlosive boje. Općenito uzevši svijetlije boje prevladavaju idući u mlađe slojeve. Pijesci su ponekad poluvezani. Pojedine partije u višem dijelu, odnosno blizu granice s tortonom su tufitične. Vrlo rijetko se u pijescima zapaža građuirana slojevitost, a iznimno i paralelna laminacija.

Prema granulometrijskim analizama najzastupljeniji su siltni pijesci, rjeđe šljunkovito-siltni pijesci, a iznimno pjeskoviti silt.

Siltni pijesci su dobro do loše sortirani sedimenti ($S_o = 1,574 - 3,346$). Uz pretežno pješčanu frakciju određeno je do 26% čestica veličine silta, te mjestimično 2—3% čestica šljunka. Medijan ovih sedimentata iznosi 0,113—0,375 mm. Prema koeficijentu asimetrije ($S_k = 0,357 - 0,510$) zaključuje se da je većina čestica u sedimentu veća od medijana.

Šljunkovito-siltni pijesci su slabo sortirani i nehomogenog granulometrijskog sastava. Uz dominantnu pješčanu frakciju u ovim sedimentima ima do 20% primjesa šljunka i do 14% silta.

Pjeskoviti silt je razmjerno rijetko zastupljen sediment, dobro sortirani (So = 1,576). Veličina medijana iznosi 0,058, a količina silta i pijeska je u ojednakom omjeru uz neznatno prevladavanje silta.

Mineralni sastav ovih sedimenata je općenito ujednačen, ali sa znatnim razlikama u sastavu akcesornih teških minerala, čija količina iznosi 1,2—2,65% sedimenta. Neki pijesci sadrže do 60% detritičnog i autigenog kalcita, koji je prilikom pripreme materijala za mineralošku analizu otopljen. Glavni sastojak lake mineralne frakcije je kvarc (45—700%) uz koji su prisutni feldspati (17—30%) i čestice stijena (0—41%). S obzirom na sastav akcesornih teških minerala mogu se izdvojiti dvije grupe sedimenata, a u profilu se ne zamjećuje pravilnost u njihovom rasporedu. Jednu grupu čine uzorci u kojima je među teškim mineralima određena znatna količina magnetita (do 47%) i biotita (do 14%). Među prozirnim teškim mineralima glavni sastojak je cirkon (prosječno 68%), a značajnije su još zastupljeni apatit (12%) i granat (10%). Kristali cirkona su izduženi, igličasti i štapićasti. S obzirom na činjenicu da je određen kvarc u obliku krhotina, te da su feldspati svježiji, a čestice stijena vrlo rijetke, može se zaključiti da su sastojci ovih sedimenata pretežno piroklastičnog porijekla, a manji dio detritusa je porijeklom iz kiselih eruptiva i metamornih stijena.

U drugoj grupi sedimenata dominantni sastojak teške mineralne frakcije je epidot (prosječno 52%), prati ga amfibol (15%), apatit (10%), granat (11%) i cirkon (7%), a rutil, turmalin, andaluzit i titanit su rijetki. Rezistentni minerali i apatit su zaobljeni. Listići amfibola iz grupe aktinolit-tremolit su prutasti, korodirani, bezbojni ili sa slabim zelenkastim pleohroizmom. Prema sastavu teške mineralne frakcije može se zaključiti da su matične stijene ovih sedimenata bile niskometamorfne stijene (kloritni škrljci, epidot-amfibolski škrljci) te gnajsi.

Biogeni vapnenci dolaze kao prosljoci unutar pijesaka, a djelomice se s njima dosta pravilno izmjenjuju. Mjestimice su jače ili slabije pjeskoviti, a pojedini slojevi su i konglomeratični. Debljina slojeva iznosi pretežno 1—6 dm, a samo iznimno manje od 1 dm. U višem dijelu karpata nalazimo i pojave deblje uslojenih i masivnih vapnenaca koji su obično raspucani. Slojne plohe su nepravilne ili ravne, a kontakti slojeva jasni ili su kontinuirani prelazi. Boja im je najčešće sivožućkasta ili ružičastosiva, rjeđe maslinastosiva, zelenkastosiva ili žućkastosmeđa. Sadržaj kalcita varira od 81 do 92%, a kod pjeskovitih uzoraka 75—80%. Stijene su determinirane prema klasifikaciji Folk-a (1969) kao algalni mikriti i biomikruditi. Bogeni sastojci su dobro sortirani, poluzaobljeni do zaobljeni, veličine 0,2—1 mm, rjeđe do 4 mm. To su ostaci i fragmenti algi, briozoa, koralja, školjkaša, te isključivo bentoskih foraminifera (*Textularia*, *Amphistegina*, *Elphidium*, *Heterolepa* i *Cibicides*). Među nekarbonatnim terigenim primjesama veličine 0,1—0,3 mm određeni su: mikroklin, ortoklas, kisel i neutralni plagioklasi, muskovit, te čestice kvarcita, škrljavaca i eruptiva. Primijećen je i glaukonit. Sastojke povezuje oskudan mikrokristalasti kalcitni matriks. Od ovih stijena odabrana su četiri karakteristična uzorka za fizikalne analize. Porozitet varira od 9,4—13,9%, a specifična težina je 2,30—2,45 (fizi-

kalne analize, laboratorij INA-Naftaplin). Tufiti su rijetki i zastupljeni samo u višem dijelu profila. Zelenkastožute su boje, pješčenjačkog izgleda, drobljivi. Sadrže do 65% kalcita. To su hibridne stijene izgrađene od sastojaka piroklastičnog porijekla te biogenih ostataka kao što su alge, briozoi i foraminifere. Sastojci piroklastičnog porijekla su izotropne čestice vulkanskog pepela, krhotine kvarca i relativno svježi i kalcitizirani plagioklasi. Veličina ovih sastojaka je 0,1—0,3 mm. Sastojke uklapa osnova iz staklaste mase i kalcita.

U vršnom dijelu karpata, odnosno u graničnom dijelu s donjim tortonom nalazimo sloj blijedozelenkastožute gline, debljine oko 20 cm. S obje strane sloja uz vapnenac nalazi se 2—3 cm siltnog pijeska. Glina sadrži u sebi nepravilne uloške pjeskovitog silta i »lamine« obogaćene biotitom. Rendgenskom analizom (fizikalni laboratorij »Jugokeramika«) utvrđeno je da u sastavu gline sudjeluju: montmorilonit, kalcit, kvarc i kaolinit. Derivatografska analiza ukazuje da je sadržaj montmorilonita 30—35%, a kaolinita oko 17%. Ukupni gubitak žarenjem do 1000°C iznosi 28%. Ukoliko bi ovakav sloj imao šire horizontalno rasprostranjenje mogao bi poslužiti kao reper u litostratografskoj korelaciji sedimenata dubinskih i površinskih sekcija.

Iz vapnenačkih pijesaka određene su provodne foraminifere: *Uvigerina uniserialis* Jedlitschka, *U. graciliformis* Papp & Turnovsky, *Elphidium crespinae* Cushman, *E. fichtellianum praeforme* Papp, *E. flexuosum subtypicum* Papp, *Pararotalia stellata* (Reuss), *Globigerinoides sicanus* Di Stefani uz mnoge druge miocenske oblike. Karpatske naslage mjerene su na profilu u debljini od 70 m. Sudeći prema situaciji na profilu i iskustvu iz šireg područja slavonskog gorja ukupna debljina ovih naslaga je manja od 100 m. Prema tome mjerena debljina na profilu je vrlo blizu stvarnoj.

Donji torton

Donjotortonski sedimenti slijede kontinuirano i konkordantno na karpatskima. Na profilu otkriven je samo niži dio donjeg tortona u debljini od 20 m. Prema Kranjec & al. (1976) na karti debljina donjeg tortona proučavani lokalitet nalazi se u području gdje je pretpostavljena debljina manja od 100 m. Na snimljenom dijelu profila koji pripada donjem tortonu zastupljeni su litotamnijski vapnenci i lapori u približno jednakom omjeru.

Litotamnijski vapnenci su uslojeni ili masivni. Slojne plohe su nepravilne, a kontakti slojeva jasni. Boja im je vrlo blijedonarandžasta ili blijedožućkasta. Slabo su pjeskoviti i sadrže do 90% kalcita. Odabrani uzorak determiniran je kao pjeskoviti algalni biomikrudit. Glavni sastojak su zaobljeni i poluzaobljeni ostaci algi, koralja, briozoa i foraminifera. Nekarbonatni sastojci su angularni, a zastupljeni su kvarc, feldspati i čestice granita. Vezivo je mikrokristalasti i sitnozrni kalcit.

Lapori su manjim dijelom uslojeni. Boja im je većinom vrlo blijedonarandžasta, a zastupljena je još zelenkastosiva i sivkastožutozelena boja. Sadržaj karbonatne komponente kod lapora varira od 53 do 71%.

Iz lapora je određena brojna mikrofosilna zajednica, bogata brojem vrsta i individua, od kojih navodimo: *Martinottiella communis* d'Orbigny, *Lenticulina rotulata* (Lamarck), *L. culturata* Montfort, *Vaginuli-*

na legumen, (Linné), *Stilostomella verneuilli* (d'Orbigny), *S. consobrina* (d'Orbigny), *Uvigerina aculeata* (d'Orbigny), *U. macrocarinata* Papp & Turnovsky, *Cibicides ungerianus* (d'Orbigny), *Planulina wuellerstorfi* (Schwager), *Hastigerina aequilateralis* (Brady), *Globigerina praebulloides* Blow, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis), *Praeorbulina transitoria* (Blow), *P. glomerata* (Blow), *Orbulina universa* d'Orbigny, *O. suturalis* Bronnimann, *O. bilobata* (d'Orbigny).

RAZVOJ ZAJEDNICE FORAMINIFERA

Dobra sačuvanost mnogobrojnih oblika foraminifera nađenih u sedimentima karpata i donjeg tortona, omogućila je praćenje razvoja pojedinih vrsta u sklopu zajednice, koja se uz neke zapažene povremene promjene kontinuirano razvijala.

U starijem dijelu ispitivanog profila (uzorak 3) sedimenti karpata obiluju bentoskim vrstama foraminifera kao što su: *Spiroplectammina carinata* (d'Orbigny), *Semivulvulina pectinata pectinata* (Reuss), *Uvigerina uniserialis* Jedlitschka, *Coryphostoma sinuosa* Cushman, *Siphonina reticulata* (Czjzek), *Cassidulina laevigata* d'Orbigny, *Cibicides pseudoungerianus* (Cushman). Brojčano nešto manje zastupljene su vrste: *Marginulina hirsuta* d'Orbigny, *Stilostomella elegans* (d'Orbigny), *Ammonia beccarii* (Linné), *Pararotalia stellata* (Reuss), *Florilus boueanus* (d'Orbigny), *Melonis soldanii* (d'Orbigny), *Heterolepa dutemplei praecincta* (Karrer), *Anomalina helicina* (Costa), *Cibicides ungerianus* (d'Orbigny). Nedostaju vrste miliolida, a nije nađen niti jedan primjerak planktonske foraminifere. Na temelju ovih podataka može se pretpostaviti da je opisana zajednica živjela u nešto dubljoj marinskoj sredini, nastaloj nakon postepenog nadiranja mora na izrazito razvedeno kopneno područje. Nedostatak planktonskih vrsta ukazuje na slabije veze novonastalog bazena s otvorenim morskim prostorom.

U slijedećem intervalu (3—7, uzorak 7) promatranog profila dolazi do bitne promjene u sastavu zajednice (Tabla I, sl. 2). Prvi puta nastupaju dvije planktonske vrste: *Globigerinoides trilobus* (Reuss) i *G. sicanus* Di Stefani, koje dominiraju brojnošću primjeraka. Pojava ovih foraminifera ukazuje na jačanje veze s otvorenim morem. Kod bentoskih foraminifera zapaža se smanjenje broja uvigerina, naročito vrste *U. uniserialis*. Međutim, pojavljuje se s malim brojem primjeraka *U. graciliformis* Papp & Turnovsky, koja je značajna i u slijedećem intervalu. U istom međusobnom kvantitativnom odnosu ostaju sve rotaloidne foraminifere (*Pararotalia*, *Cibicides*, *Anomalina*). Vidno je smanjen broj aglutiniranih oblika, i to naročito vrste *Semivulvulina pectinata*. *Spiroplectammina carinata* sasvim nedostaje, a zamjenjuje je u ovoj zajednici, s malim brojem primjeraka, *Textularia articulata* d'Orbigny. Prvi put, s malim brojem primjeraka (1—5) pojavljuju se vrste: *Nodosaria (Pseudoglandulina) comatula* (Cushman), *Globulina tuberculata* d'Orbigny, *Bulimina buchiana* d'Orbigny, *Elphidium crespinae* Cushman, *E. fichtellianum praeforme* Papp, veoma sitni primjerci vrste *Amphistegina lessonii* (d'Orbigny), *Neoeponides*

schreibersii (d'Orbigny), veoma sitne lentikuline: *Lenticulina cultrata* (Montfort) i *L. melvilli* (Cushman & Renz), *Gyroidina soldanii* (d'Orbigny) i *Cibicides lobatulus ornatus* (Cushman).

Karakteristika je ove zajednice da su svi primjerci foraminifera ujednačene veličine, koja ne prelazi 1,2 mm (na situ grubljeg poroziteta nije nađena niti jedna foraminifera, već rijetki iregularni ježinci veličine samo 2—3 mm). Prevladavaju primjerci foraminifera kuglastog i diskastog oblika. Građa njihovih stijenki je prilično krhka, bez obzira da li su kućice vapnene perforirane ili aglutinirane. Broj planktonskih (*Globigerinoides*) i bentoskih oblika (sve ostale navedene vrste) je podjednak. Ovi elementi dozvoljavaju neke pretpostavke o paleoekološkim prilikama. More je duboko. Stanište bentoskih vrsta ne podliježe utjecaju valova, a niti je remećeno strujama. Kućice planktonskih foraminifera iz gornjih slojeva pelagijala padaju na dno, i s bentoskim vrstama čine cjelinu ujednačenu po svim navedenim značajkama.

Nakon spomenutog maksimalnog razvoja, nastupa postepeno osiromašenje zajednice foraminifera (interval 8—12, uzorak 12). Iako se vrsta *Globigerina praebulloides* Blow javlja prvi put, vidno je smanjeno prisustvo planktonskih oblika. Od bentoskih vrsta s većim brojem primjeraka nastupa *Cibicides lobatulus ornatus*, a prvi put se javljaju proizvodni oblici *Cibicides horcici* Cicha & Zapletalova i *Elphidium flexuosum subtypicum* Papp.

Ista mikrofauna, s tendencijom daljnjeg osiromašenja, nađena je i u uzorku 13. Bitno je smanjen broj individua u zajednici. Primjerci su prilično loše sačuvani i veoma inkrustirani vapnencem. S ovakvom zajednicom foraminifera zamire jedan ciklus njenog razvoja, čiji se početak, maksimum i opadanje mogao pratiti od 3.—13. uzorka.

Ponovna promjena u sastavu foraminiferske zajednice zbilja se početkom donjeg tortona. Uočljivo je povećanje planktona na račun bentoskih vrsta. Po drugi put nastupaju *Globigerinoides trilobus* i *G. sicannus*, te uz njih *Globigerinoides immaturus* Le Roy, *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis), *Hastigerina aequilateralis* (Brady) i *Globigerina praebulloides*.

Započinje razvoj roda *Praeorbulina* i to pojavom rijetkih primjeraka vrste *P. transitoria* (Blow). Sve ostale foraminifere koje predstavljaju bentoski dio zajednice, čine oko 20% njenog sadržaja. No i unutar ovoga postotka odnosi su izmijenjeni, tako se sastav bentosa, s obzirom na foraminifere, bitno razlikuje od prije opisanog u karpatu. *Martinothella communis* (d'Orbigny) i *Vulvulina pennatula* (Batsch) su najčešći predstavnici aglutiniranih vrsta. *Lenticulina rotulata* (Lamarck), *L. inornata* (d'Orbigny), *L. echinata* (d'Orbigny), *L. cultrata* (Montfort), te *Planulina wuellerstorfi* (Schwager) su primjerci većih foraminifera (promjer 1,5—2 mm) u ovoj zajednici. Prisutne su *Vaginulina legumen* (Linné), *Marginulina pedum* d'Orbigny, nekoliko d'Orbigny-evih vrsta roda *Stilostomella* (*S. verneilli*, *S. consobrina*, *S. adolphina*) uz već u karpatu spomenutu *S. elegans*. Također se javljaju: *Melonis soldanii*, *Siphonina reticulata* i dr., te po prvi put *Heterolepa haidingeri* (Brady), *Hanzawaia boueana* (d'Orbigny) i *Elphidium macellum* (Fichtel & Moll). Nešto je češća vrsta *Uvigerina aculeata* d'Orbigny, uz pojedinačnu *U. macrocarinata* Papp & Turnovsky.

Nekoliko vrsta cibicidesa iz karpata zamijenjeno je prisustvom vrste *C. ungerianus* (d'Orbigny), za koju se, s obzirom na veličinu primjeraka i izraženu skulpturu, može reći da u ovom dijelu tortona doživljava optimum u svojem razvoju. Zajednica zadržava »planktonski« izgled i u slijedećim intervalima profila (uzorci 24, 25 i 26). Postupno se povećava brojnost svih foraminifera u sedimentu, dok međusobni procentualni odnos plankton-bentos ostaje isti. Razlike su u tome, što se prve rijetke orbuline (*Orbulina universa* d'Orbigny i *O. suturalis* Brönnimann) pojavljuju u uzorku 24.

U uzorku 25 (tab. I, sl. 1) rodovi *Praeorbulina* i *Orbulina* prevladavaju i daju glavno obilježje zajednici, koja je ovdje dopunjena još vrstama *Praeorbulina glomerata* (Blow) i *Orbulina bilobata* (d'Orbigny).

U najmlađoj ispitivanoj zajednici foraminifera (uzorak 26), vrste rodova *Praeorbulina* i *Orbulina* su u postepenom opadanju ali je *Globigerina praebuloides* u svom razvojem optimumu. Broj primjeraka vrste *Globigerinoides trilobus* ostao je isti.

Iz ovoga prikaza vidljiv je kontinuitet u razvoju mikrofaune foraminifera iz karpata u donji torton. U dva maha, izrazitim ingresijama, došlo je do osvježavanja marinske sredine, što je dovelo do porasta broja planktonskih vrsta u zajednici. Prva ingresija je u karpata, kada se s većim brojem primjeraka javljaju *Globigerinoides trilobus* i *G. sicanus*, uz ostale već navedene bentoske oblike. Granicu između karpata i donjeg tortona karakterizira zona osiromašenja mikrofosilima. Početkom donjeg tortona je ponovni, ovoga puta mnogo bogatiji nastup planktonskih foraminifera s provodnim rodovima *Praeorbulina* i *Orbulina*.

Karakteristika mikrofaune cijelog profila je potpuni nedostatak miliolida, kao i konstantno jednako prisustvo vrste *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny u sedimentima oba potkata.

UVJETI SEDIMENTACIJE

Opisane naslage su molasa rubnog dijela epikontinentalnog mora. Taložene su u jedinstvenom bazenu, u kontinuitetu, uz polagane batimetrijske promjene. Uz naglašeno biogenu komponentu u postanku sedimentata važan faktor je i terigeni detritus. Sedimentacioni prostor bio je smješten nedaleko izdignutog kopna, koje je bilo prodložno brzoj eroziji. Detritus je kratko transportiran povremenim brzim tokovima, na što ukazuje visok postotak nestabilnih sastojaka i heterogen granulometrijski sastav. U vrijeme ispunjavanja bazena i oplićavanja te smanjenog donosa detritusa, intenzivan je razvoj algi i bentoskih foraminifera. Ovakvi uvjeti višestruko se ponavljaju, uz jači ili slabiji utjecaj »otvorenog mora«. Sedimenti nižeg dijela karpata stvarani su u plitkovodnoj zoni uz naglašeniji utjecaj terigene komponente. Uz plitkovodne organizme (alge, briozoi) ovdje nalazimo isključivo bentoske foraminifere. Iza toga bazen se postupno produbljava i jači je utjecaj »otvorenog mora«, sve su češći planktonski organizmi, a terigeni utjecaj se smanjuje. U višem dijelu karpata dolazi do relativnog oplićavanja bazena. Uz ovu fazu nestabilnosti vezana je eksplozivna vulkanska djelatnost, te stvaranje tufita i tufitičnih sedimentata. Povećani sadržaj SiO₂ u bazenu također je posljedica vulkanske djelatnosti. Ovi momenti dovode do osiro-

mašenja zajednice organizama, tako da nestaju osjetljive bentoske i sve planktonske vrste foraminifera. Početkom donjeg tortona dolazi ponovo do postupnog produbljanja. Ostvarena je direktnija veza s »otvorenim morem« Panonskog bazena uz dominaciju planktonskih oblika.

LITERATURA

- Bouma, A. H. (1962): *Sedimentology of some flysch deposits: A graphic approach to facies interpretation*. 168 str. Elsevier, Amsterdam.
- Folk, R. L. (1969): Klasifikacija karbonatnih i klastičnih stijena. — *Geol. glasnik*, 13, 1—74, Sarajevo.
- Kranjčec, V., Hernitz, Z., Reščec, T. & Velić, J. (1976): Neki rezultati dubinskog kartiranja u Dravskoj potolini. — *Nafta*, 27/3, 123—141, Zagreb.
- Šikić, L. (1968): Stratigrafija miocena sjeveroistočnog dijela Medvednice na osnovu fauna foraminifera. — *Geol. vjesnik*, 21, 213—228, Zagreb.

Marine Middle Miocene at Jorgić (Papuk, north Croatia)

M. Pikića, L. Šikić and Al. Šimunić

The locality investigated stands on the northern slopes of Mt. Papuk, about 3 km NE of Voćin.

In the lithological composition of Karpatian layers, bounded calcareous sands, organic (sometimes sandy) limestones and tuffites, partly in regular alternation, are represented. According to grain size distribution analysis, silty sands, gravelly silty sands and sandy silt are present. The most common mineral component is quartz, feldspats and rock particles also occur. With regard to the composition of heavy minerals, it is possible to set apart two groups of sediments, but no regularity in their arrangement is evident. One group consists of samples with a considerable percentage of magnetite and biotite, whilst among transparent heavy minerals zircon is dominant. In the second group of sediments the main components in heavy mineral fractions are epidote and amphibole, apatite, granat and zircon appear also in considerable amounts. Organic limestones are chiefly layered, rarely massive. Limestones are determined (according to Folk) as algal biomicrites and biomicrudites. Among well sorted components we find present remnants and fragments of algae, bryozoans, corals, bivalves and exclusively benthic foraminifers. Noncalcareous terrigenous components are: microcline, orthoclase, acid and neutral plagioclases, muscovite and particles of quartz, slates and granite. Glauconite was also observed. Tuffites are present to a lesser degree, in their composition besides piroclastic material, biogenic particles are present. In the upper part along the boundary with Tortonian sediments a layer of silty clay 20 cm thick was observed.

Analysis has shown that the clay consists of montmorillonite, caolinite, calcite and quartz.

Karpatian layers were measured as having a thickness of 70 m, their maximum thickness is a little greater but does not exceed 100 m.

In the calcareous sands the following guide foraminifers were determined: *Uvigerina uniserialis* Jedlitschka, *U. graciliformis* Papp & Turnovsky, *Elphidium crespinae* Cushman, *E. fichtelianum praeforme* Papp, *E. flexuosum subtypicum* Papp, *Pararotalia stellata* (Reuss), *Globigerinoides sicani* Di Stefani.

Sediments of the Lower Tortonian follow the preceding ones continuously and conformably. Only their lower part, 20 m in thickness, was measured. In lithologic composition, *Lithothamnium*-limestone and marls are present. *Lithothamnium*-limestone is partly layered, partly massive. The main components are rounded and semirounded remnants of algae, corals, bryozoans and foraminifers. Noncalcareous

ingredients are quartz, feldspar and particles of granite. Marls are partly layered. They are rich with microfauna, the most important species are: *Martinottiella communis* d'Orbigny, *Lenticulina rotulata* (Lamarck), *L. cultrata* Montfort, *Vaginulina legumen* (Linné), *Stilostomella verneuilli* (d'Orbigny), *S. consobrina* (d'Orbigny), *Uvigerina aculeata* d'Orbigny, *U. macrocarinata* Papp & Turnovsky, *Cibicides ungerianus* (d'Orbigny), *Planulina wuellerstorfi* (Schwager), *Hastigerina aequilateralis* (Brady), *Globigerina praebuloides* Blow, *Globigerinoides trilobus* (Reuss), *Globoquadrina altispira* (Cushman & Jarvis), *Praeorbulina transitoria* (Blow), *P. glomerosa* (Blow), *Orbulina universa* d'Orbigny, *O. suturalis* Brönnimann and *Orbulina bilobata* (d'Orbigny).

The sediments described form a molasse of the marginal belt of an epicontinental sea. They have been deposited in an undivided basin, continuously with steady bathimetric changes and with two accentuated ingressions of »open sea« which caused changes in the composition of the foraminiferal association. Along with the accentuated organic component, an important factor in the origin of sediments is also terrigenous detritus. The area of sedimentation has been placed near an emerged land subject to rapid erosion. Particles were transported for short distances by periodic rapid streams, which indicates a high percentage of unstable components and heterogenous distribution r. e. particle size. As the basin fills and becomes shallow and there is a smaller inflow of terrigenous particles, the growth of algae and foraminifers was strong.

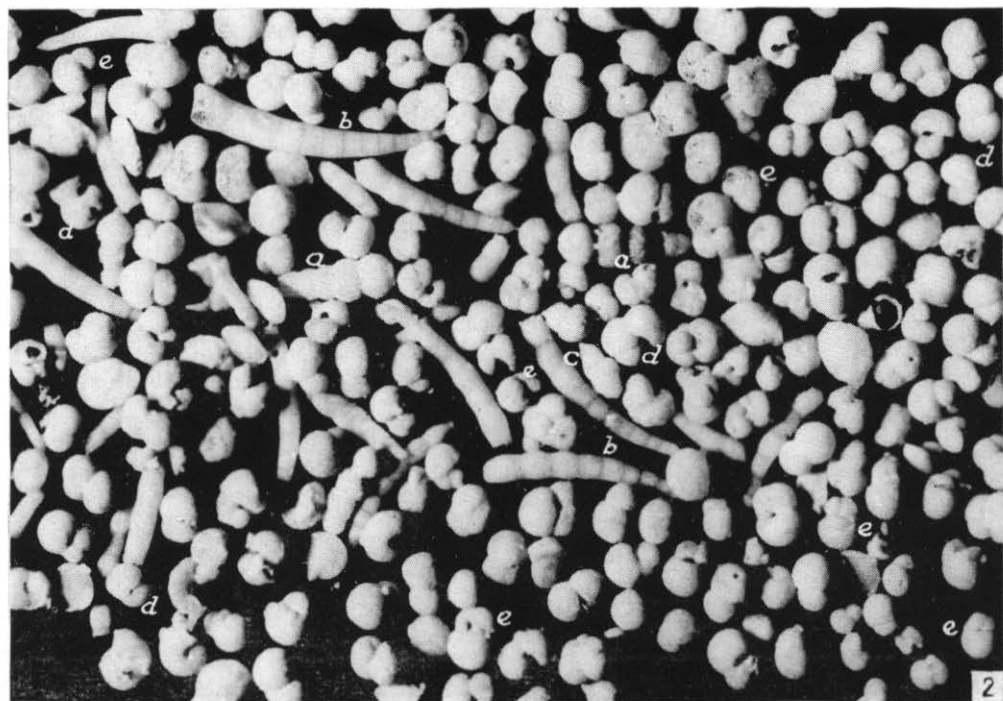
In the upper part of the Karpatian the explosive volcanic activity and the creation of tuffites and tuffite-sized sediments occurs.

TABLA — PLATE I

- 1 Mikrofaunistička zajednica donjeg tortona, uzorak 25. x 15
Microfaunistical association of the Lower Tortonian, sample 25. x 15
 - a) *Martinottiella communis* (d'Orbigny)
 - b) *Vulvulina pennatula* (Batsch)
 - c) *Uvigerina aculeata* d'Orbigny
 - d) *Orbulina universa* d'Orbigny
 - e) *O. bilobata* (d'Orbigny)
 - f) *Globigerinoides trilobus* (Reuss)

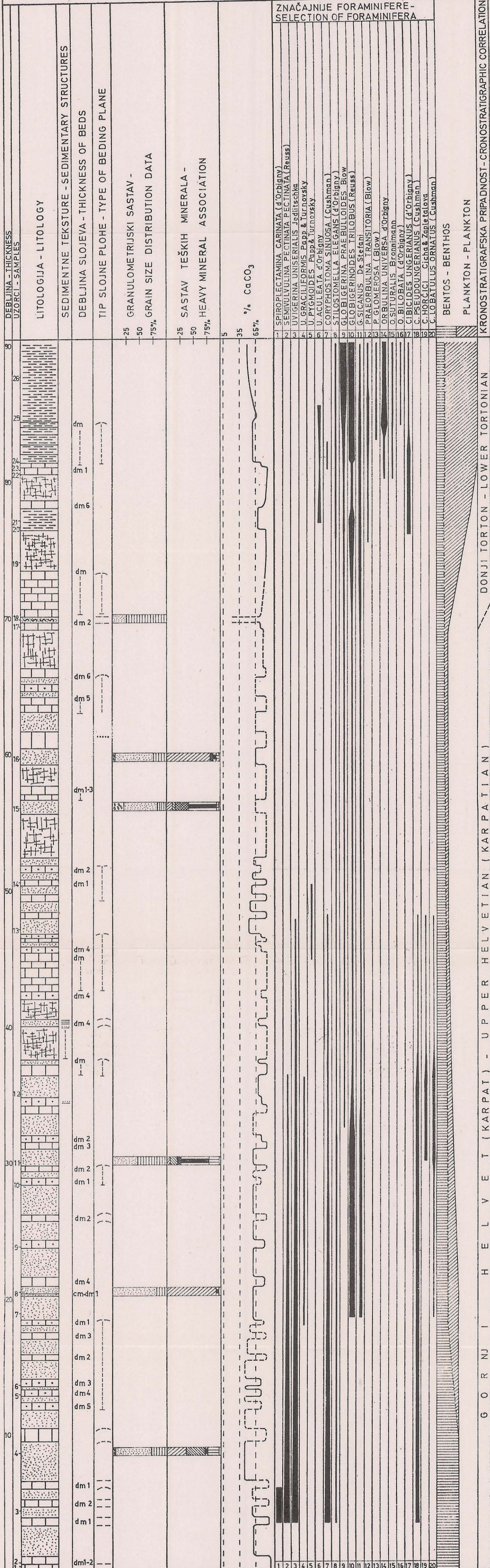
- 2 Mikrofaunistička zajednica karpata, uzorak 7. x 15
Microfaunistical association of the Karpatian, sample 7. x 15
 - a) *Nodosaria (Pseudoglandulina) comatula* (Cushman)
 - b) *Stilostomella elegans* (d'Orbigny)
 - c) *Uvigerina graciliformis* Papp & Turnovsky
 - d) *Globigerinoides trilobus* (Reuss)
 - e) *G. sicanus* De Stefani

Foto (Taken by): N. Rendulić



STRATIMETRIJSKI STUP JORGIĆ - STRATIMETRIC COLUMN JORGIĆ

PRILOG 1
ENCLOSURE 1



LEGENDA - LEGEND:

- | | | |
|---|---|--|
| Litologija - lithology | Granulometrija - grain size | Teški minerali - heavy minerals |
| vapnenac, uslojen limestone, bedded | šljunak gravel | cirkon |
| vapnenac, gromadast limestone, massive | pijesak sand | apatit |
| vapnenac, pjeskovit limestone, sandy | prah silt | amfibol |
| pijesak sand | | epidot |
| lapor marl | | granat |
| | ZASTUPLJENOST FORAMINIFERA - FREQUENCY OF FORAMINIFERA | ostali |
| | vrlo često very frequently | rijetko rare |
| | često frequently | vrlo rijetko very rare |

SIMBOLI ZA DEBLJINU SLOJEVA, TIPOVE SLOJNH PLOHA I SEDIMENTNE TEXTURE PREMA A.H. BOUMA (1962)
SIMBOLS FOR THICKNESS OF BEDS, TYPE OF BEDING PLANES AND SEDIMENTARY STRUCT. ACCORD. TO A.H. BOUMA (1962)

KRONOSTRATIGRAFSKA PRIPADNOST - CRONOSTRATIGRAPHIC CORRELATION
DONJI TORTON - LOWER TORTONIAN
HELVETIAN (KARPATIAN) - UPPER HELVETIAN (KARPATIAN)
GORNI - UPPER

BENTOS - BENTHOS

PLANKTON - PLANKTON

ZNAČAJNIJE FORAMINIFERE - SELECTION OF FORAMINIFERA

- 1 SPIROPLECTAMINA CARINATA (d'Orbigny)
- 2 SEMIVULVULINA PECTINATA PECTINATA (Reuss)
- 3 UVIGERINA UNISERIALIS Jedlitschka
- 4 U. GRACILIFORMIS Papp & Turnovsky
- 5 U. PYGMOIDES Papp & Turnovsky
- 6 U. ACULEATA d'Orbigny
- 7 CORYPHOSTOMA SINUOSA (Cushman)
- 8 STILOSTOMELLA ELEGANS (d'Orbigny)
- 9 GLOBIGERINA PRAEBULLOIDES Blow
- 10 GLOBIGERINOIDES TRILOBUS (Reuss)
- 11 G. SICANUS De Stefani
- 12 PRAEORBULINA TRANSITORIA (Blow)
- 13 P. GLOMEROSA (Blow)
- 14 ORBULINA UNIVERSA d'Orbigny
- 15 O. SUTURALIS Bronnmann
- 16 O. BILOBATA (d'Orbigny)
- 17 CIBICIDES UNGERIANUS (d'Orbigny)
- 18 C. PSEUDOUNGERIANUS (Cushman)
- 19 C. HORČIČI Čiča & Zapletalova
- 20 C. LOBATULUS ORNATUS (Cushman)