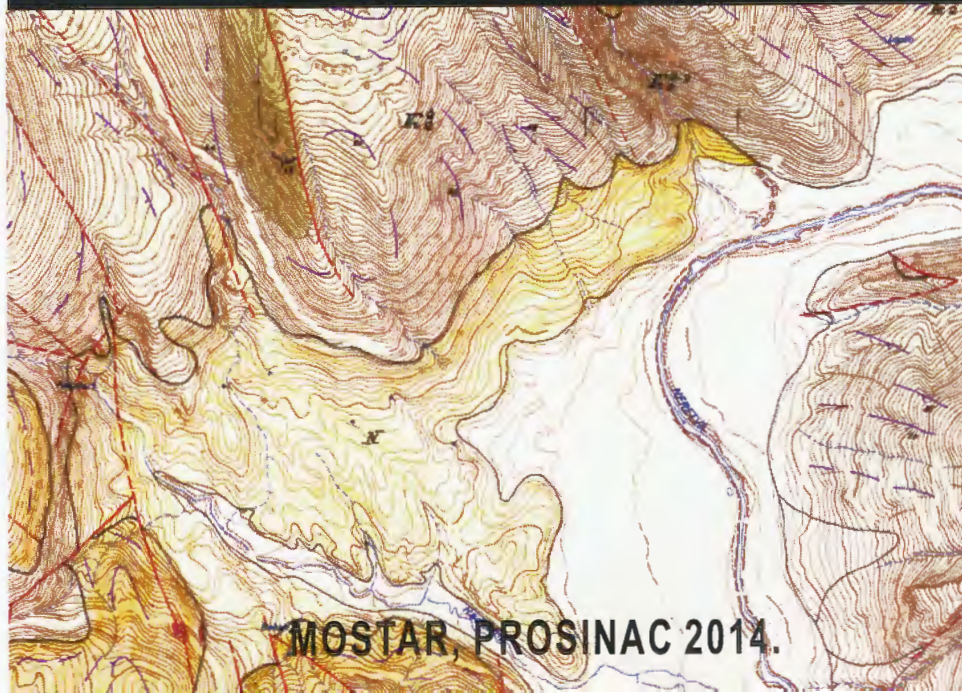




# RUDARSKO - - GEOLOŠKI GLASNIK



MOSTAR, PROSINAC 2014.

# EOCENSKA MARINSKA MAKROFAUNA PODRUČJA IMOTSKI-RIČICE-TRIBISTOVO: PALEONTOLOŠKI DRAGULJ I GEOTURISTIČKI "AS U RUKAVU"

## SAŽETAK

U radu su prikazani preliminarni rezultati istraživanja eocenskih naslaga na području Imotske krajine i susjednog dijela Hercegovine. Na lokalitetima Ričice (Hrvatska) i Tribistovo (Hercegovina) pronađeni su brojni i raznoliki fosili mekušaca (puževi i školjkaši), koralja, foraminifera, ježinaca i briozoja. Obilno kalcificirani skeleti i velike dimenzije pojedinih mekušaca karakteristični su za topla šelfna područja tijekom paleocenskog/eocenskog termalnog maksimuma, a nađeni fosili pripadaju Zapadnotetijskoj bioprovinciji. Među najvećim mekušcima ističu se *Campanile gigantea* LAMARCK, najveći ikad živući puž i krupni školjkaši - lucine. Veliki fosili, nalik predimenzioniranim današnjim mekušcima, prepoznatljivi su i izvan geološkog kruga, pa ove fosiliferne naslage imaju veliki geoturistički potencijal. Detaljne analize nađene faune su u tijeku. Komparacija sa sličnim susjednim lokalitetima omogućit će rekonstrukciju paleogeografije šireg područja, a najzanimljiviji lokaliteti bi u budućnosti bili označeni informativnim tablama i povezani poučnim stazama.

Ključne riječi: eocen, marinski makrofosili, geoturizam, Imotska krajina, zapadna Hercegovina

## ABSTRACT

This paper presents preliminary results of joint research of Eocene deposits at the territory of Imotski realm and neighboring terrains in western Herzegovina. At localities Ričice (Croatia) and Tribistovo (Herzegovina) rich and abundant marine benthic fauna was collected, including mollusks (bivalves and gastropods), corals, foraminifera, echinoids and bryozoans. Heavily calcified skeletons and gigantic dimensions of some Mollusca are indicative for shelf faunas during the Paleocene/Eocene thermal maximum, and biota belongs to the Western Tethys bioprovince. Among the mollusks, particularly large are *Campanile gigantea* LAMARCK and large lucinid bivalves. Large fossils resembling modern faunas are recognizable in wider populations, and these fossiliferous deposits have significant geotourism potential. Detailed taxonomical analyses are the next authors step. Comparison with similar neighboring localities will enable wider paleogeographical reconstruction, and the most interesting localities will be part of future educational trails.

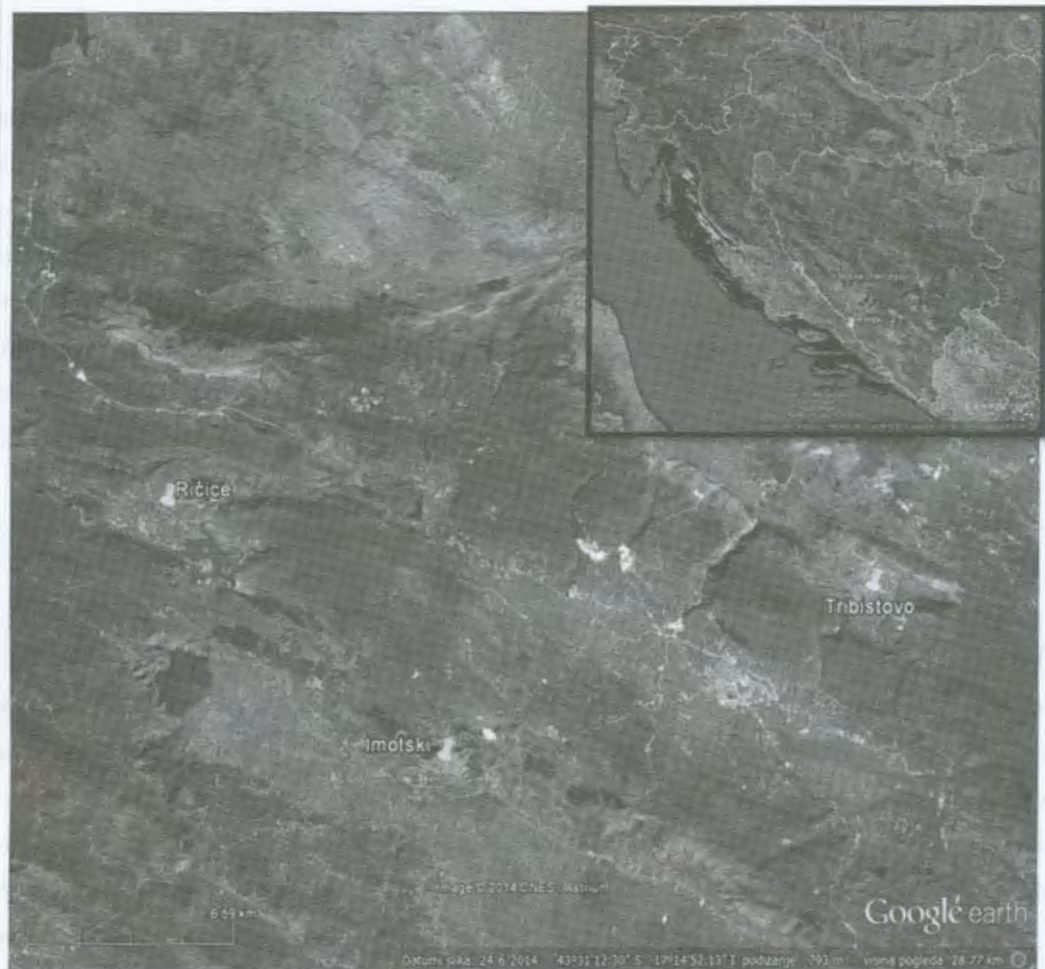
Key words: Eocene, Marine macrofossils, Geotourism, Imotski Realm, Western Herzegovina

## UVOD

U proljeće ove godine ekipa geologa iz Bosne i Hercegovine i Hrvatske obišla je dva lokaliteta eocenske starosti: Tribistovo u Hercegovini i Ričice u Imotskoj krajini (slika 1). Tijekom obilaska napravljena je prospekcija terena i prikupljena je bogata fosilna građa koju čine eocenski mekušci, koralji, ježinci, foraminifere, briozoji i dr. Paleontološke analize materijala još su u tijeku. Kako je prikupljena građa obimna i



zanimljiva, u radu su predstavljene preliminarni rezultati provedenih zajedničkih terenskih aktivnosti. U planu je nastavak istraživanja i mogućnost njihova proširenja. Bez obzira na značajnu površinu i brojne osobitosti istraživanog područja, ono je često zaobiđeno u mnogim segmentima razvoja. Geološka podloga određuje geomorfološke osobine svakog područja, sudjeluje u stvaranju životnih uvjeta za pojedine biljne i životinjske zajednice te u konačnici i samog čovjeka koji živi na tom prostoru. Stoga je njezino poznavanje od izuzetne važnosti. Osim toga, geomorfološki fenomeni i prostim okom vidljivi fosili zanimljivi su i široj javnosti, pa ovi lokaliteti imaju velik geoturistički potencijal.



Slika 1: Geografski položaj istraživanog područja (Google Earth, 14.11.2014.).

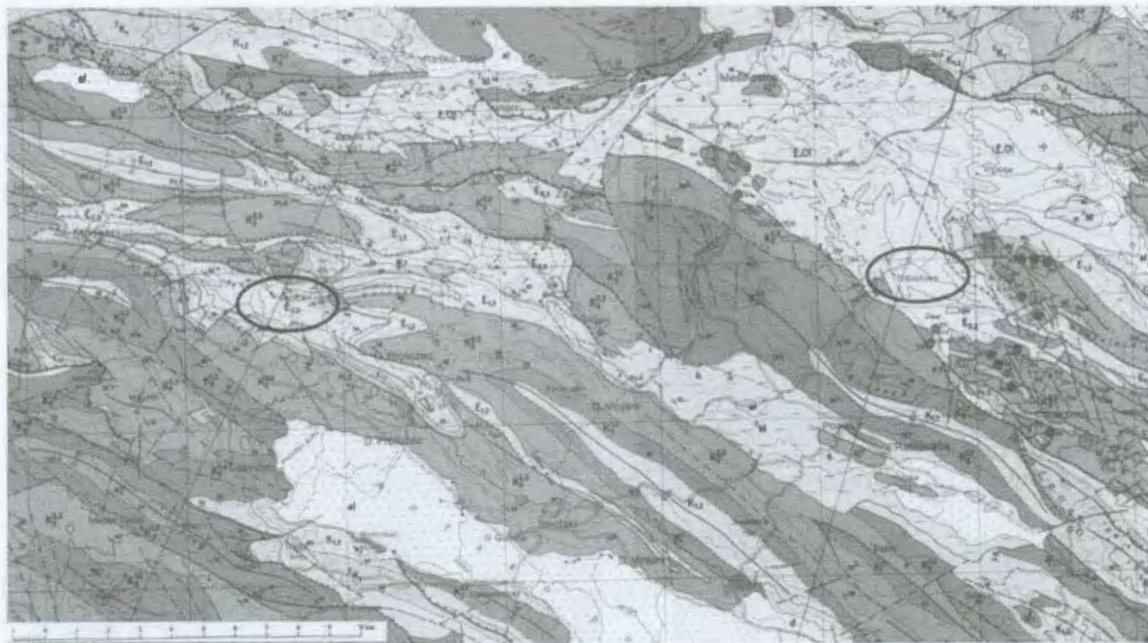
## GEOLOGIJA ISTRAŽIVANOG PODRUČJA

Istraživano područje izgrađeno je od naslaga krede i paleogena, a samo manje površine zauzimaju neogenski i kvartarni sedimenti (slika 2) (Sakač, 1965; Raić & Papeš, 1978; Raić et al., 1978).

Prema Sakač (1965) i Tumaču za list Imotski, K 33-23 (Raić & Papeš, 1978), naslage pretpostavljene donjokredne starosti otkrivene su na manjoj površini, a čine ih uslojeni vapnenci, vapnenačke breče i dolomiti. Pojedini slojevi vapnenaca obiluju orbitolinama. U više dijelova imotskog područja najstarije otkrivene kredne naslage su vapnenci i dolomiti koji se nalaze u bazi naslaga s hondrodontama.



Gornjokredne naslage sadrže dolomite i dobro uslojene vapnence s mjestimičnim rudistima i hondrodontama (*Chondrodonta joannae* CHOFFAT i *Chondrodonta joannae elongata* SCHUBERT). Te naslage prelaze u tanko uslojene do pločaste vapnence. Fosilni su ostaci u njima malobrojni. Završni dio krednih naslaga čine rudistni vapnenci i u njima uloženi vapnenci s foraminiferom *Keramosphaerina tergestina* STACHE.



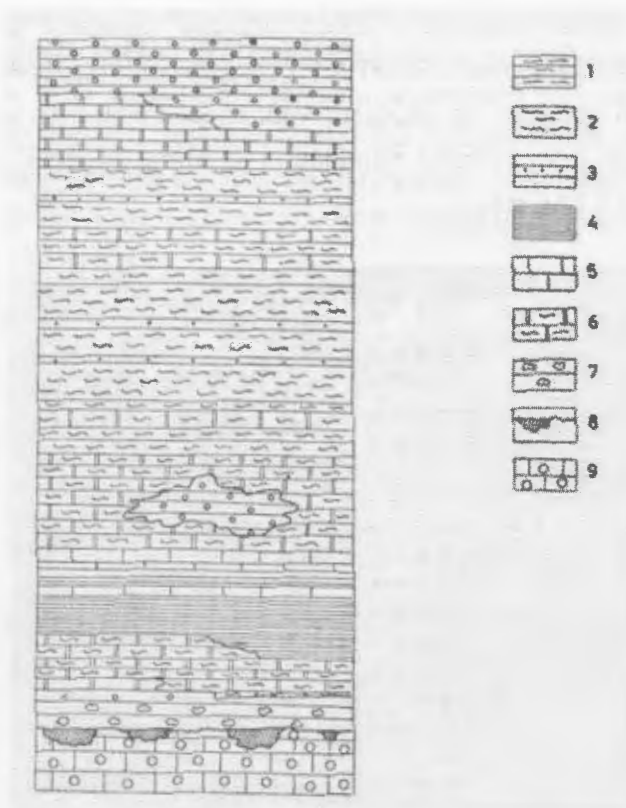
Slika 2: Istraživani lokaliteti prikazani su na geološkoj karti, isječak s OGK SFRJ 1:100 000, list Imotski, K 33-23. Šire područje izgrađeno je od karbonatnih naslaga krede (zeleno), na kojima transgresivno leže mješovite, ali još uvijek dominantno karbonatne stijene paleogena (žuto), (prilagođeno prema Raić et al., 1978).

O paleogenskim naslagama Imotske krajine i Hercegovine napisani su brojni radovi, npr. Hauer (1868), Stache (1889), Petković (1930), Roglić (1938), Mikinčić (1953) i dr. (reference dostupne u radu Sakač, 1965), Slišković et al. (1962), Sakač (1965), Jungwirth (1981) itd.

Prema Sakač (1965) naslage starijeg paleogena dolaze transgresivno na rudistne vapnence, a čine ih loše razvijene kozinske naslage i alveolinsko-miliolidni vapnenci. Numulitni vapnenci i srednjoeocenski fliš nisu taloženi jer je kopnena faza tijekom srednjeg eocena nastupila rano te naslage mlađeg paleogena dolaze transgresivno i diskordantno na rudistne vapnence gornje krede, kozina naslage i foraminiferske vapnence starijeg paleogena. Erozijsku diskordanciju obilježavaju pojave boksita. Naslage mlađeg paleogena razvijene su u potpunosti u području Ričica (slika 3).

Sedimentne stijene mlađeg paleogena na području Ričica mogu se podijeliti na donji i gornji dio (slika 3). U donjem su dijelu klastični sedimenti (konglomerati i breče) i laporasti vapnenci (negdje dosta fosiliferni). U gornjem dijelu naslaga dominiraju flišoliki sedimenti: glineni lapori sa slojevima pješčenjaka i ulošcima laporastih vapnenaca i konglomerata. Debljina starijih naslaga je oko 200 m, a mlađih 600 m. Ta se podjela paleogenskih naslaga ne može primijeniti na šire područje, s obzirom na bočne litološke izmjene tih naslaga, osobito u zapadnom dijelu. Međutim, odnosi između krednih i paleogenskih sedimenata su gotovo identični onima u istraživanom području Hercegovine.

U naslagama mlađeg paleogena pronađena je bogata fosilna građa, uključujući i veliki broj mekušaca. Kako su analize još u tijeku, u nastavku su prikazani preliminarni rezultati nalaza s lokaliteta Ričice i Tribistovo.



Slika 3: Stratigrafski stup mlađih paleogenskih naslaga lokaliteta Ričice približne debljine 600 m (Sakač, 1965).

1-vapnoviti lapori, 2-glineni lapori, 3-pješčenjaci, 4-pločasti i tankouslojeni vapnenac, 5-uslojeni vapnenci, 6-slabouslojeni laporasti (fosiliferni) vapnenci, 7-konglomerati i breče, 8-paleoreljef s pojavama boksita, 9-foraminiferski vapnenci starijeg paleogena

## PALEOGENSKE BIOPROVINCIJE I FAUNA MEKUŠACA

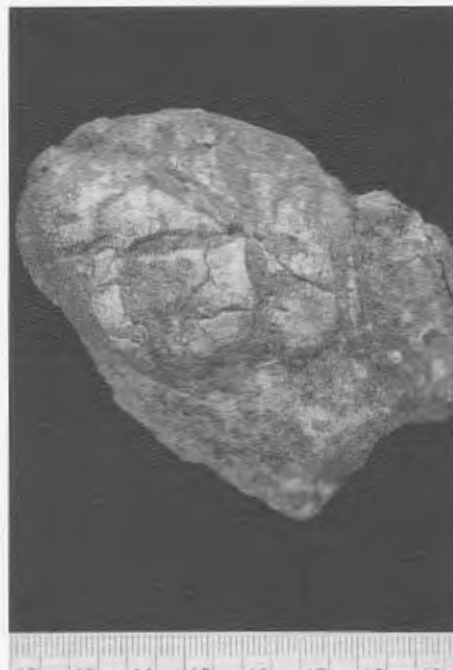
Morske šelfne faune tijekom paleogena odražavaju biogeografsku evoluciju šireg područja današnje Europe. Tijekom paleogena, sve do kasnog oligocena, faune su grupirane po jasno odijeljenim bioprovincijama, pri čemu istraženi prostor pripada Zapadnotetijskoj bioprovinciji. Nakon toga, tijekom miocena, dolazi do homogenizacije i formiranja prostrane regije Europa-Zapadna Afrika (Lozouet, 2014).

Među plitkomorskim fosilima, najbrojnija su grupa mekušci, od kojih mnogi dosežu vrlo velike dimenzije. Istraživano područje nalazi se u to vrijeme na oko 40° sjeverne geografske širine, uz temperature 4-5°C više od današnjih (Dunkle Jones et al., 2013). Istovremeno, izdizanjem lanca mladih planina (Alpe, Dinaridi), pojačava se erozija i unose se nutrijenti u morski bazen, što osigurava obilje hrane, ponekad čak eutrofikaciju, a ujedno i doprinosi pojačanoj bioturbaciji. U oligotrofnim sredinama fotosimbionti ili kemotsimbionti osiguravaju preživljavanje i gigantski rast oportunističkih vrsta, no u takvim je zajednicama bioraznolikost razmjerno mala (npr. Taylor & Glover, 2009).

## LOKALITET RIČICE, IMOTSKA KRAJINA

U starijem dijelu naslaga mlađeg paleogena na lokalitetu Ričice tijekom ovih istraživanja pronađena je bogata fosilna fauna mekušaca (puževi i školjkaši), ježinaca, koralja i foraminifera (slike 4, 5 i 6).

U geološko-paleontološkom fundusu Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu čuvaju se eocenski puževi i školjkaši prikupljeni prilikom prijašnjih terenskih istraživanja K. Sakača na ovom području. Determinirani su rodovi: *Velates*, *Natica*, *Ampullina*, *Pleurotomaria*, *Trochus*, *Postalia*, *Fusus*, *Cerithium*, *Diastoma*, *Cardium*, *Crassatella*, *Cytherea*, *Lucina*, *Corbula*, *Venus*, *Pina* i *Tellina* (Sakač, 1965). Prisutna fauna je kozmopolitska. Naslage su najbogatije mekušcima, čiji su najčešći predstavnici školjkaši *Lucina saxorum* LAMARCK, *L. dalmatina* KÜHN, *Cardium dabricense* OPPENHEIM i *C. gratum* DEFRANCE, puževi *Velates schmidelianus* CHEMNITZ, *Cerithium (Campanile) lachaesis* BAYAN, *C. cf. parisiense* DESHAYES i dr. Pronađena vrsta *Velates schmidelianus* CHEMNITZ poznata je iz srednjo- i gornjoeocenskih nalazišta, a *Lucina dalmatina* KÜHN i *Diastoma costellatum alpinum* TOURNOUER su tipične za gornji eocen (Sakač, 1965; Raić & Papeš, 1978).

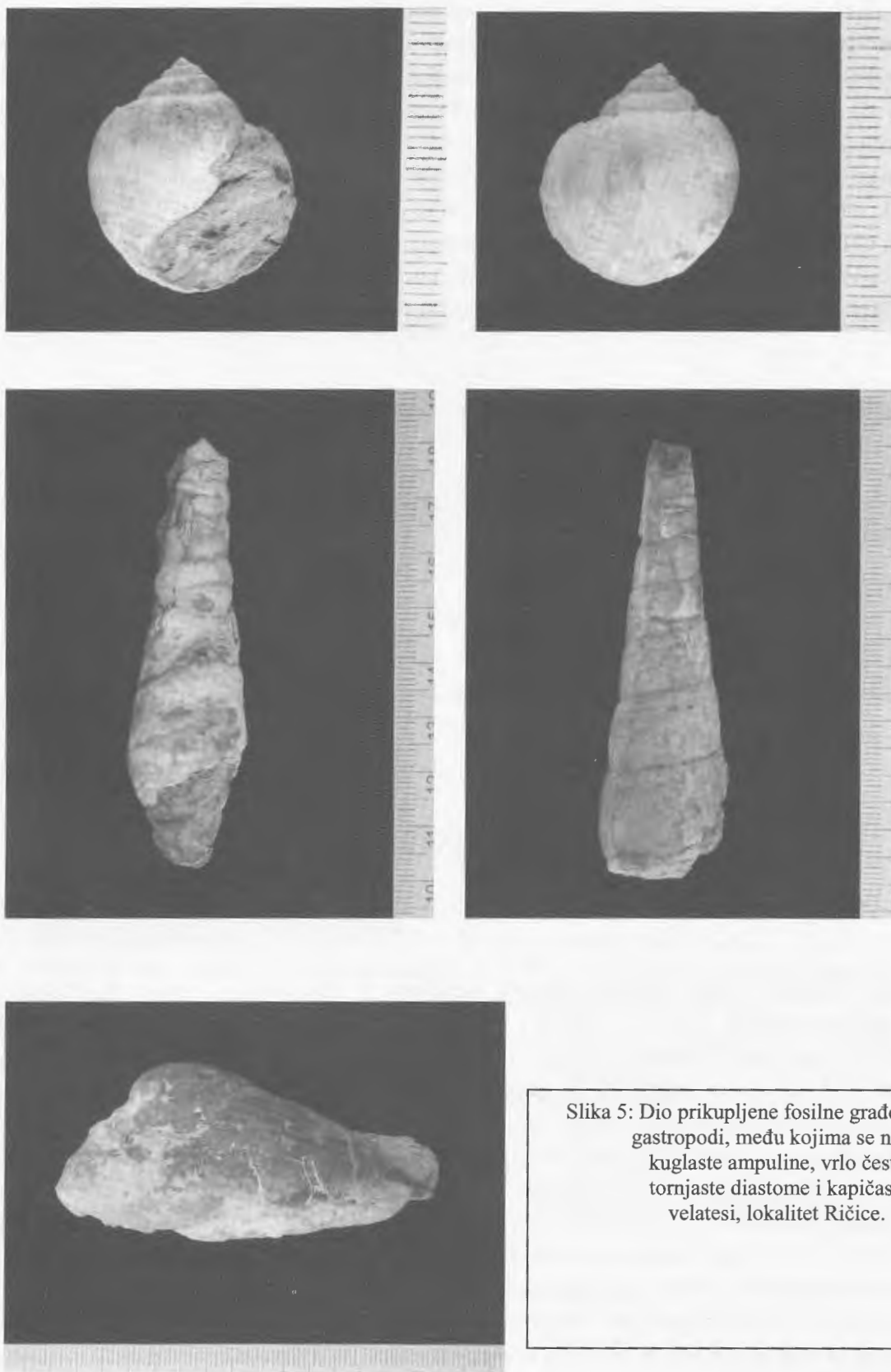


Sl. 4. Numuliti (lijevo) su česti fosili eocenskih naslaga. Mjestimice se nađu i fosili ježinaca iz skupine Irregularia (desno), dok su nalazi pravilnih ježinaca uglavnom zastupljeni krhotinama čahura i radiolama.

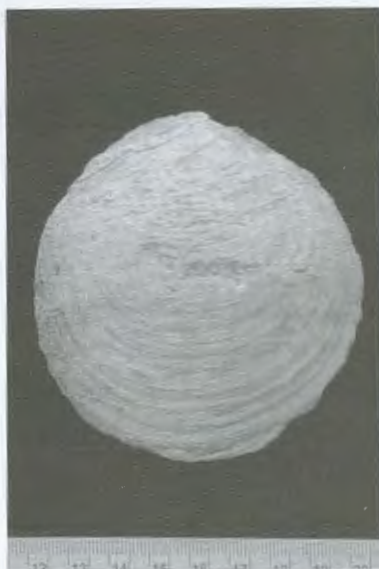
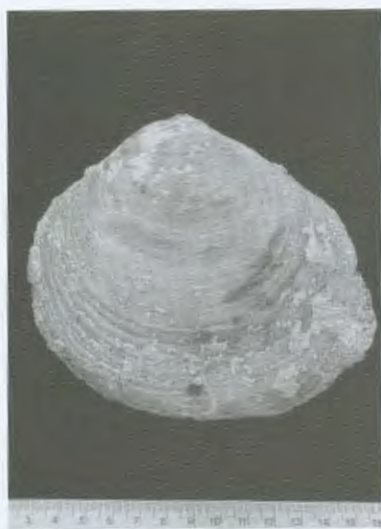
Životne strategije i načini prehrane nađenih mekušaca su vrlo različiti. Mnogi su od njih izrazito tolerantni na uvjete u okolišu. Tako su *Corbula* i *Tellina* na razini roda poznate već od trijasa i nađene na velikom broju lokaliteta različite starosti. Rodovi *Cardium* i *Venus* su također tolerantni školjkaši, koji se plitko ukapaju i hrane se iz suspenzije. Kardiidi su na Zemlji prisutni čak od starijeg paleozoika, ponajviše zato što se dobro prilagođavaju promjenama fizičko-kemijskih uvjeta u okolišu. Fascinira gigantski rast lucina ("*Lucina dalmatina*"), koje su ujedno dugovječna i široko rasprostranjena skupina. Fosilne velike lucinide zabilježene su u kenozoiku i na vrlo udaljenim područjima (Jamajka, Japan, Indonezija i dr.), a njihov se gigantizam na nekim lokalitetima tumači simbiozom s bakterijama (Taylor & Glover, 2009). U Ričicama su nađene i eocenske periske (rod *Pinna*). Među puževima se brojnošću ističu epifaunalni velatesi (najbrojniji je *V. schmidelianus*), koji su tijekom paleogena bili široko rasprostranjeni i vrlo uspješni, no izumrli su tijekom oligocena. Među najčešćim fosilima je i visokotornjasti puž *Diastoma costellatum*, no ima i mesojednih pupkara i omnivornih velikih strombusa. Veliki epifaunalni puževi roda *Campanile* nađeni su u Hrvatskoj na nekoliko lokaliteta, pa i u



Ričicama, no najkrupnija vrsta *C. gigantea* je vezana za lokalitet Tribistovo. Bryozoa pronađeni tijekom naših istraživanja su dobro očuvani i zaslužuju posebnu pažnju, tim više što se ne spominju u starijim zbirka.



Slika 5: Dio prikupljene fosilne građe - gastropodi, među kojima se nađu kuglaste ampuline, vrlo česte tornjaste diastome i kapičasti velatesi, lokalitet Ričice.

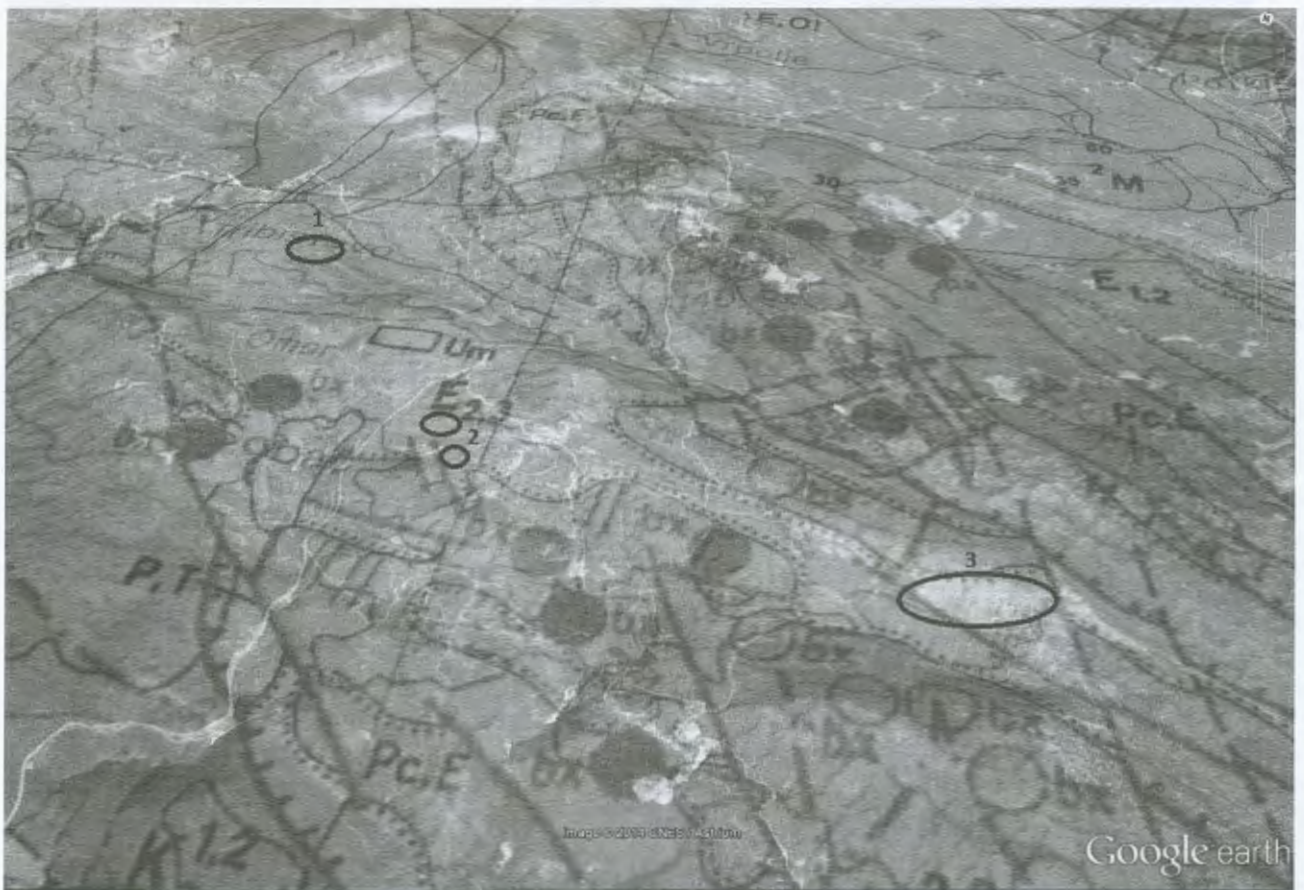


Slika 6: Dio prikupljene fosilne građe - školjkaši, među kojima se ističu velike lucinide, lokalitet Ričice.



## LOKALITET TRIBISTOVO, ZAPADNA HERCEGOVINA

Istraživane točke locirane su unutar kompleksnih naslaga paleogenske starosti na širem području Tribistova sjeveroistočno od Posušja (slika 2). Istraživani dio naslaga pripada srednje do gornje eocenskim mješovitim klastičnim sedimentima s izmjenom grubozrnastih i sitnozrnastih klastita. Na slici 7 prikazana je karta istraživanog područja, pri čemu se na točki br.1 nalazi sklop paleogenskih sedimenata srednjeg do gornjeg eocena u kojem dominiraju uglavnom debelouslojene leće konglomerata između kojih se mjestimično pojavljuju sekvencije sitnozrnastih sedimenata u kojima su pronađeni brojni primjerci makrofaune. Na točki br.2, kao i na točki br.3 prisutni su nešto stariji paleogeni klastiti i karbonati, donjo do srednje eocenske starosti, iz kojih je prikupljena najbrojnija makrofauna prepuna vrlo atraktivnih gigantskih te dobro očuvanih puževa i školjkaša.



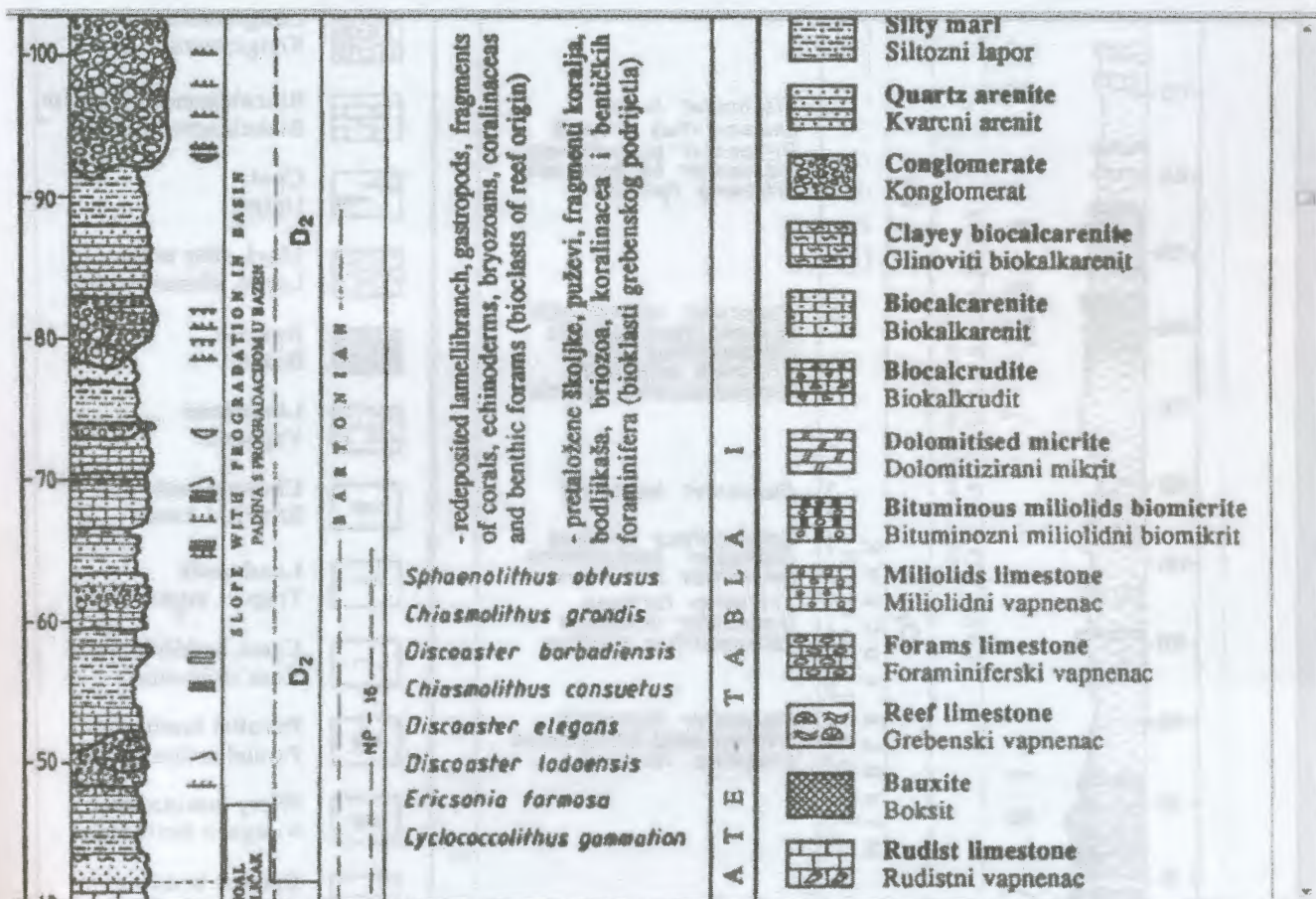
Slika 7: Geološka karta područja Tribistova s naznačenim istraživanim lokalitetima (modificirano prema Raić et al., 1978. i Google Earth).

Najraniji pregled makrofosila s ovog područja dan je još prije više od jednog stoljeća u radovima austrougarskih geologa (Oppenheim, 1901, 1908, 1912, 1922). U ovim radovima tako se može naći vrlo lijepo oslikani prikaz gigantskog puža *Campanile lachesis* upravo s lokaliteta Tribistovo. Nakon podosta dugog vremenskog razdoblja ovi fosiliferni sedimenti bivaju predmetom proučavanja tek krajem prošlog stoljeća, većinom tijekom kompleksnih istraživanja boksita na ovom području. U okviru ovih, kao i novijih istraživanja, posebije paleontološke osvrte na širi prostor Tribistova nalazimo u radovima npr. Raić & Papeš (1978), Dragičević et. al. (1987), (1992), Jungwirth (2001) i Glamuzina (2013).





Slika 8: Panorama točke 1 kod Tribistova s naznačenim paleogenskim sedimentima.



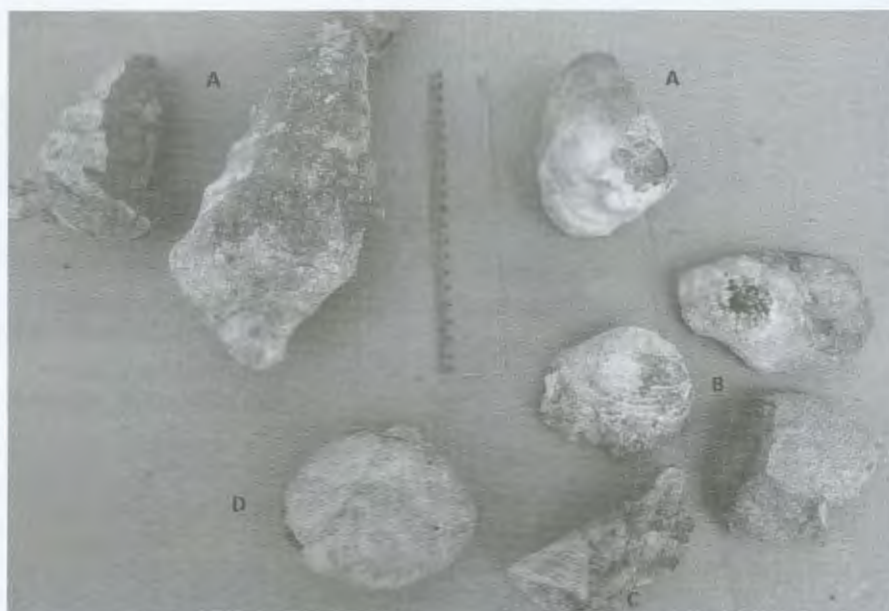
Slika 9: Isječak litostratigrafskog stupa –Podsniježnica (Dragičević et.al., 1992) čiji je profil pozicioniran u neposrednoj blizini točke.1.



Na priloženom vertikalnom profilu (slika 9) vidljivo je kako je fauna prisutna unutar 'međukonglomeratnih' naslaga označena kao pretaložena, te sredina taloženja kao padina s progradacijom u bazen. Prilikom istraživačkog pohoda za ovaj rad, zapažene su karakteristike i pronađeni fosili koji manjim dijelom podržavaju ovu stavku, a drugim većim dijelom ukazuju na drugačije sedimentacijske uvjete. Ono što se može, na osnovu prikupljene faune, vrlo pouzdano ustanoviti jest da je riječ o jako plitkoj prozračnoj morskoj sredini, s pjeskovitim dnom te maksimalnom dubinom do 20 m. Na ovo ukazuje jako velika bioraznolikost, tipovi i način očuvanosti prisutne faune, unutar koje su najbrojniji oblici *Trochus*, *Corbis (Fimbria)*, *Diastoma costellatum*, *Pterolucina*, *Ampullina*, uz što su još nađeni i oblici gigantskih puževa *Campanile lachesis*, *Turbinella* te rjeđi primjerci ježinaca i koralja.



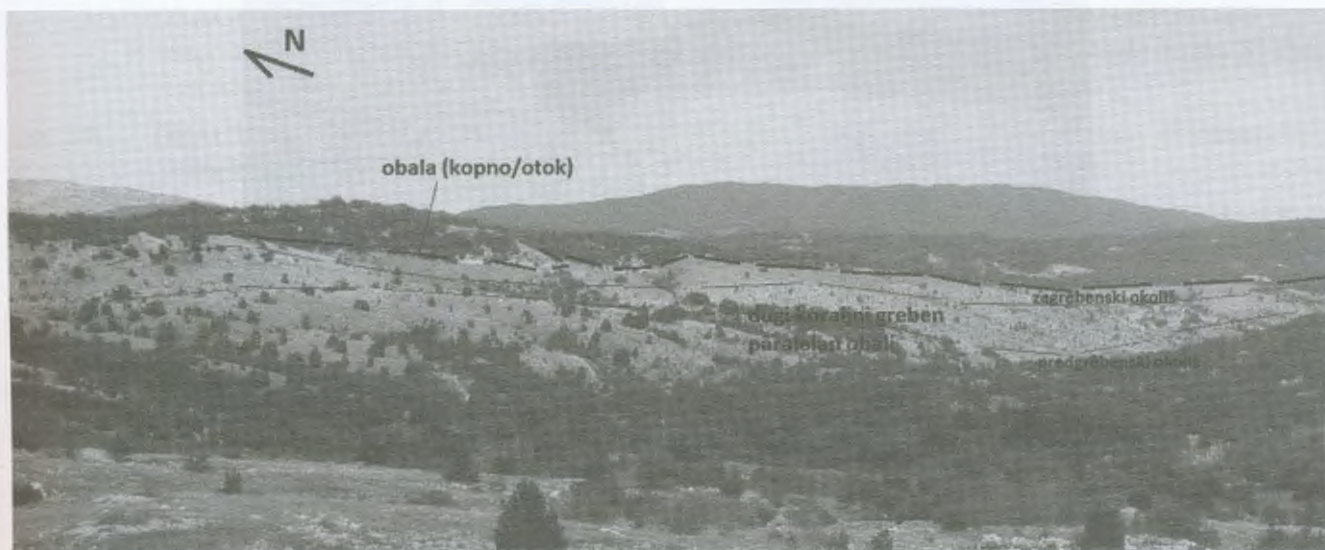
Slika 10: Primjerak nađenog velikog puža *Campanile lachesis* na točki br.1, u položaju unutar sedimenta (lijevo), te nakon pažljivog vađenja iz sedimenta i čišćenja (desno).



Slika 11: Primjerci nađene faune na točki br.1: A-veliki puževi kampanilidi, B-školjkaši korbisi, C-puž trohus i D-ježinac.



Za razliku od točke 1, čitav jugoistočni dio područja Tribistova od točke 2 pa sve do točke 3 predstavlja jedinstveni fosilni 'El-dorado' šire regije. Višestrukim obilascima cijelog ovog prostora utvrđeno je kako se na prostoru točke 3 nalazi 'in-situ' očuvan kompletan koraljni greben s pružanjem od jugoistoka prema sjeverozapadu u dužini oko 2,5 km. Široki prostor gotovo istovjetnog litofacijesa u jugozapadnim smjerovima od točke 3, predstavlja jedan izraziti plićak s manjim krpastim koraljnim grebenima. No, ono što predstavlja najveću atraktivnost ovog prostora jest to da su uz ove koraljne grebene, te na njima, ostali jako dobro očuvani doslovce milijuni makrofosila, među kojima su prisutni brojni primjerci najvećeg izumrllog puža na svijetu *Campanile gigantea* (slika 13). Na točki 3, idući od juga prema sjeveru može se u potpunosti pratiti svaki pojedini dio koraljnog grebena (slika 12), pri čemu se na dnu nalaze fosilni oblici predgrebenskog okoliša gdje su bili izraženi valovi, s koraljima krpastog oblika tipičnim za ovaj donji dio grebena. Idući prema gore, u središnjem padinskom dijelu grebena susrećemo najraznolikije oblike koralja u vidu razgranjenih, kuglastih, cjevastih i drugih kolonija, uz koje su prisutni brojni veliki ježinci, puževi i školjkaši. Od vrha grebena, unutar sedimenata može se pratiti zagrebenski dio, sve do položaja nekadašnje obalne linije. U ovoj zoni nalaze se najbolje očuvani primjerci faune, pri čemu su nađeni primjerci kampanila, velatesa, korbisa, lucinida, konusa i dr. oblika s fino očuvanim ljušturama, ponekad čak i s izvornom bojom. Utvrđeno je kako ova atraktivna fosiliferna zona prelazi i samu magistralnu cestu prema Blidinjskom jezeru, pri čemu je nedavno u neposrednoj udaljenosti od ceste pronađen cjelovit primjerak gigantskog puža *Campanile gigantea*, s dimenzijom preko 60 cm. Ovaj fosil, kao i brojni drugi fosili nađeni na ovom prostoru, samo potvrđuje ogroman geoturistički potencijal ovog idiličnog planinskog područja zapadne Hercegovine. Kao najbolji i relativno najjednostavniji početni korak u valorizaciji ovog lokaliteta, mogao bi biti – postavljanje informativno-opisne table (panela) neposredno uz cestu gdje su prisutni fosili, a kao idući, još značajniji korak, bio bi – formiranje muzeja u Posušju, čime bi se ostvario značajan korak u edukaciji i osvješćivanju mnogih, a posebice mladih.



Slika 12: Panorama točke 3 – na lokalitetu Konjovac, s ilustriranom paleogeografskom rekonstrukcijom.





Slika 13: Neki primjerci fosilne faune jugoistočnog dijela Tribistova (Sobač, Konjovac), slika dolje – 'ekstra' gigantski primjerak puža *Campanile gigantea* s dimenzijom većom od 60 cm.

## ZAKLJUČAK

U naslagama eocenske starosti koje se pojavljuju u jezgrama boranih struktura u krškim Dinaridima, pa i na istraženom području Ričica i Tribistova, nađu se brojni morski mikrofosili i makrofosili, a mjestimice ima i kopnene flore, koja je rasla na otočnim uzvišenjima ili obalama toplog, plitkog mora. Topla klima i obilje hrane, te simbioza s bakterijama i/ili mikroalgama omogućili su veliki rast pojedinih vrsta, pa su neki puževi i školjkaši u ovom razdoblju dosegli najveće dimenzije tijekom geološke povijesti. Među školjkašima nađu se oportunistički rodovi *Corbula* i *Tellina*, periske, veneride i kardiidi, te goleme lucine. Među puževima su česti velatesi i diastome, a golemim rastom fascinira rod *Campanile*. Ranija istraživanja ovih naslaga odvijala su se najviše tijekom ciklusa geološkog kartiranja, a građa prikupljena prilikom istraživanja 60-ih godina 20. stoljeća pohranjena je u geološko-paleontološkom fundusu Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu. Novi rezultati naših istraživanja pokazali su da ovaj prostor omogućava nove, vrlo detaljne taksonomske, paleoekološke, paleobiološke i biostratigrafske analize, te da ujedno predstavlja izvrsno područje za postavljanje poučnih staza i materijala, koji bi pomogli proširenju turističke ponude i razvoju edukativnog turizma u široj regiji.

Stoga je već u tijeku detaljna paleontološka obrada, usporedba lokaliteta Ričice i Tribistovo te njihova paleoekološka rekonstrukcija u vrijeme eocena.

## REFERENCES

- DRAGIČEVIĆ, I., BLAŠKOVIĆ, I., TIŠLJAR, J. & PAPEŠ, J. (1987): Eocene bioherms and associated lithofacies in western Hercegovina, Yugoslavia. –Faculte des sciences de Tunis, 8<sup>th</sup> IAS Reg.Meet.Sedimentol., Abstracts, 199-203, Tunis.
- DRAGIČEVIĆ, I., BLAŠKOVIĆ, I., TIŠLJAR, J. & BENIĆ, J. (1992): Stratigraphy of Paleogene strata within the Mesihovina – Rakitno area. –Geol. Croatica, 45, 25-52, Zagreb.
- DUNKLE JONES, T., LUNT, D. J.; SCHMIDT, D. N.; RIDGWELL, A.; SLUIJS, A.; VALDES, P. J. & MASLIN, M. (2013): Climate model and proxy data constraints on ocean warming accross the Paleocene-Eocene Thermal Maximum. Earth-Science Reviews, 125, 123-145.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.07.004>
- GLAMUZINA, G. (2013): Novi, jedinstveni i atraktivni makrofosili iz eocena zapadne Hercegovine – implikacija na paleoekoliš i geoturizam. - Zbornik radova, V savjetovanje geologa BiH sa međunarodnim učešćem, elektronsko izdanje, Jahorina – Pale.
- JUNGWIRTH, E. (1981): O stratigrafiji i fosilnim nalazima u eocenskom klastičnom kompleksu na području Zagorja (zapadna Hercegovina).– Geol. glasnik, 26, 81-92, Sarajevo.
- JUNGWIRTH, E. (2001): Paleogene sediments and bauxite in Herzegovina. –Geol. Glasnik, 34, 19-49, Sarajevo.
- LOZOUET, P. (2014): Temporal and latitudinal trends in the biodiversity of European Atlantic Cenozoic gastropod (Mollusca) faunas. A base for the history of biogeographic provinces. Carnets de Géology, 14/14, 273-314.
- OPPENHEIM, P. (1901): Über einige altertertiäre Faunen der Österr.ungar.Monarchie ( D, Über Eocanfossilien aus Istrien, Dalmatien, Bosnien und der Hercegovina). -Beitr. Päläont. Geol. Österr.-Ungar. Orients, 13, 140-277, tab. 1-9, Wien.



- OPPENHEIM, P. (1908): Über eine Eocänfauna von Ostbosnien und einige Eocänfossilien der Herzegowina. – Jb. Geol. R.A. 58, 311-344, tab. 1-5, Wien.
- OPPENHEIM, P. (1912): Neue Beiträge zur Eocänfauna Bosniens. – Beitr. Päläont. Geol. Öst. Ung. Oriens, 25/2-3, 87-149, tab. 10 – 17, Wien.
- OPPENHEIM, P. (1922): Über eine Eocänfauna der Polje von Lukavac bei Nevesinje in der Hercegowina. Im Selbstverlag der verfassers, 100 str., tab. 4, Berlin.
- RAIĆ, V., AHAC, A. & PAPEŠ, J. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, list Imotski, K 33-23, Institut za geološka istraživanja Sarajevo, 1968, Beograd, 1978.
- RAIĆ, V. & PAPEŠ, J. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, Tumač za list Imotski, K 33-23, Institut za geološka istraživanja Sarajevo, 1968, Beograd, 1978.
- SAKAČ, K. (1965): O naslagama krede i mlađeg paleogena na području Imotskog u srednjoj Dalmaciji. – Acta geologica, 5, 331-339, Zagreb.
- SLIŠKOVIĆ, T., RAIĆ, V., PAPEŠ, J. & LUBURIĆ, P. (1962): O stratigrafiji i tektonici južne Hercegovine. – Geol. glasnik, 6, 111-140, Sarajevo.
- TAYLOR, J. D. & GLOVER, E. A. (2009): A giant lucinid bivalve from the Eocene of Jamaica – systematics, life habits and chemosymbiosis (Mollusca: Bivalvia: Lucinidae). *Palaeontology*, 52/1, 95-109. doi: 10.1111/j.1475-4983.2008.00839.x
- INTERNET IZVORI Google Earth