

UDRUŽENJE / UDRUGA GEOLOGA
BOSNE I HERCEGOVINE

ZBORNİK SAŽETAKA

IV

SAVJETOVANJE GEOLOGA
BOSNE I HERCEGOVINE

SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM



SARAJEVO, 28. i 29.10.2011. godine

Izdavač:

Udruženje/udruga geologa Bosne i Hercegovine

Glavni i odgovorni urednik:

Doc.dr.sc. Ferid Skopljak

Uredništvo:

Doc.dr.sc. Ferid Skopljak, Alojz Filipović dipl.ing.geol., Prof.dr.sc. Nedo Đurić

Priredio za štampu:

Ćazim Šarić, dipl.ing.geol.

Tehnički urednik:

Ćazim Šarić, dipl.ing.geol.

Štampa:

„Štamparija fojnica d.o.o.“ Fojnica, BiH

Tiraž:

200 primjeraka

Za podatke i način prezentiranja odgovorni su autori

ZBORNİK RADOVA

IV SAVJETOVANJE GEOLOGA

BOSNE I HERCEGOVINE

ISSN 1840-4073

POKROVITELJI:

Federalno Ministarstvo obrazovanja i nauke

Agencija za vodno područje rijeke Save

SADRŽAJ

GEOLOGIJA – STRATIGRAFIJA – TEKTONIKA

ĆORIĆ S. & HOHENEGGER J. Srednjemiocenska transgresija u južnom obodu centralnog Paratetisa i nova podjela badena	2
JURKOVŠEK B. Geološka karta sjevernog dijela Tršćansko-komenske zaravni 1:25 000	4
VRABAC S., ĐULOVIĆ I., TOMIĆ R. Paleogen i neogen na profilu Vučjak u ugljonosnom basenu Ugljevik	6
POSILOVIĆ H. & KOS K. Deformacije nevezanog sedimenta u interpretaciji dinamike sedimentacijskih prostora	9
BOŠNJAK M., VRSALJKO D. & JAPUNDŽIĆ D. Litostratigrafski stup miocenskih naslaga Dilj gore	11
LUŽAR-OBERITER B., VON EYNATTEN H., DUNKL I., MIKES T. & BABIĆ LJ. Sedimentary provenance analysis in an orogenic setting: unraveling clues to the early history of the northwestern Dinarides	13
HRVATOVIĆ H. Aktivni rasjedi i seizmičke zone u Bosni i Hercegovini	16
OMERHODŽIĆ N. & MUJKIĆ F. Obrada geološke karte novom računarskom tehnikom u Federalnom zavodu za geologiju Bosne i Hercegovine	18

PALEONTOLOGIJA

KOLAR – JURKOVŠEK T. Značaj konodonata za stratigrafiju – primjer biostratigrafije trijasa u Sloveniji	20
GLAMUZINA G. O mogućim prvim nalazištima dinosaura u Bosni i Hercegovini	24
KOLAR-JURKOVŠEK T., HRVATOVIĆ H., JURKOVŠEK B., SKOPLJAK F., ŠARIĆ Ć. Biostratigrafska istraživanja trijaskog krečnjaka u Hreši (Bosna i Hercegovina) - preliminarni rezultati	26
JURKOVŠEK B. & KOLAR-JURKOVŠEK T. Fosilne zajednice gornjokrednih pločastih vapnenaca Krasa (Slovenija)	28
BRKIĆ E. & KLIČIĆ I. Palinološke analize uglja u Bugojanskom ugljenom bazenu	31
JAPUNDŽIĆ D. Značaj roda <i>Acrochordiceras</i> HYATT, 1877 za visoku stratigrafsku razlučivost srednjejaničkih vapnenaca Like (Hrvatska)	33

JAPUNDŽIĆ S. & ĐEREK T.
First description of the fossil feathers from Croatia 36

PRLJ ŠIMIĆ N. & KRIZMANIĆ K.
Zbirke srednjotrijaske amonitne faune Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja 39

MINERALOGIJA – PETROLOGIJA – GEOHEMIJA

ŠEGVIĆ B.
Petrology of the ophiolite-related Al-(Mg) metamorphites – case study of sapphirine and corundum amphibolites from the Central Dinaridic Ophiolite Zone (CDOB, NE Bosnia and Herzegovina) 41

HRVATOVIĆ H., ALJINOVIĆ D., KOLAR-JURKOVŠEK T., -JURKOVŠEK B.
Petrografske karakteristike srednjotrijaskoga vulkanogeno-sedimentnog kompleksa Vanjskih Dinarida Bosne i Hercegovine i Hrvatske 43

FILIPOVIĆ A., KNOBLOCH, ĆORIĆ S., PULJIĆ J. & BEŠLIĆ Ž.
Novo nalazište morfološki interesantnih kristala kvarca 45

SALKIĆ Z., LUGOVIĆ B., SALIHOVIĆ S., BABAJIĆ E. & BABAJIĆ A.
Mineraloško-petrografska i geohemijska obilježja tercijarnih dacita Kolića, kod Nemile 47

FILIPOVIĆ A., ŠARIĆ Ć. & MUJKIĆ F.
Pojava karbonatnog „mermernog“ oniksa u okolini sela Vrancu kod Kreševa 49

SIMAT S. & LUGOVIĆ B.
Petrografsko – geokemijska obilježja i arheološki značaj vulkanskih žrvnjeva iz Bribirske glavice u Dalmaciji 50

BABAJIĆ A., SALKIĆ Z. & BABAJIĆ E.
Sadržaj elemenata rijetkih zemalja u mafitnim stijinama okoline Banovića 52

BABAJIĆ E., MANDŽIĆ K. & SALIHOVIĆ S.
Mafitni ekstruzivi Papratnice kod Žepča kao tehnički građevinski kamen 54

BABAJIĆ E., LUGOVIĆ B., SALKIĆ Z., BABAJIĆ A.
Hemijski sastav olivina mafitnih stijena krivaja-konjuh ofiolitnog kompleksa u funkciji petroloških razmatranja 56

SALIHOVIĆ S.
Kvalitativne karakteristike arhitektonsko-građevinskog kamena sa lokaliteta “Crnoglav”, općina Neum 58

RUDNA LEŽIŠTA – EKONOMSKA GEOLOGIJA

ĆORIĆ S., TRAJANOVA M. & LAPANJE A.
Lower/Middle Miocene deposits from the Slovenj Gradec basin (NW Slovenia) 62

RUNDIĆ LJ., VASIĆ N., KNEŽEVIĆ S. & CVETKOV V.
Pliocene deposits and the Pliocene/Quaternary boundary on the northern slope of Fruška Gora (Serbia) – new data based on an integrated study 63

BEGIĆ H. Uticaj rudnika magnezita “Konjuh” na okoliš	66
BEGIĆ H. Komparativna analiza svjetskih istraživanja i eksploatacije nafte u odnosu na bosanskohercegovačku perspektivu	67
OPERTA M., PAMUK S. & HYSENI S. Geološke karakteristike krečnjaka ležišta „Stijene” kod Vareša i mogućnosti njihove primjene	69
STEVIĆ M., ISAKOVIĆ H., SALKIĆ Z. & HAMZABEGOVIĆ A. Geološke i fizičko-mehaničke karakteristike gornjotrijaskih krečnjaka ležišta Šarića Brdo - Liskovac kod Cazina	70
FORČAKOVIĆ DŽ. & OPERTA M. Rekultivacija devastiranih površina rudnika uglja na primjeru „Gračanica“ Gornji Vakuf	72
RADOSAVLJEVIĆ S., ĐORĐEVIĆ D., STOJANOVIĆ J. & KAŠIĆ V. Rudno polje Srebrenice, podrinska metalogenetska oblast, Istočna Bosna: grajzenizacija i mineralizacije kalaja, titana i retkih zemalja	74
SIMIĆ D., LAZAREV S., MIHAJLOVIĆ B. & SIMIĆ V. Metodologija izrade studije energetskog potencijala Livanjskog basena	77
KURTANOVIĆ R. Prikaz neobjavljenih rezultata istraživanja polimetalno-baritskih mineralizacija u rejonu Vareša – Bosna i Hercegovina	78
ISAKOVIĆ H. & MARINČIĆ J. Stanje istraženosti ležišta lignita „Kongora“ i potrebe dodatnih istraživanja	80
BLAGOJEVIĆ T., PIJUNOVIĆ R., LUKIĆ M. & BROČIĆ V. Uzorkovanje i analiza kvaliteta rovnog i energetskog uglja	82
<i>HIDROGEOLOGIJA – INŽENJERSKA GEOLOGIJA - GEOFIZIKA</i>	
SKOPLJAK F., HRVATOVIĆ H., ŽIGIĆ I. & PAŠIĆ-ŠKRIPČIĆ D. Novi prilog hidrogeološkoj rejonizaciji Bosne i Hercegovine	84
PAPEŠ J., BAĆ J., ĐORĐEVIĆ D., MIOŠIĆ N. & SAMARDŽIĆ N. Višegradaska banja – determinacija geologije ofiolitske zone Bosne i Hercegovine	86
SANDIĆ C. Metode određivanja nosivosti vertikalno opterećenih šipova za potrebe fundiranja mosta u Vojkovićima	89
ŽIGIĆ I., ZUKIĆ M. & JAHIĆ A. Mogućnosti djelovanja kod istovremene pojave velikog broja klizišta na nekom području	90
JAHIĆ A., PAŠIĆ-ŠKRIPČIĆ D. & ŽIGIĆ I. Antropogeni uticaji na pojavu klizišta na cestama tuzlanskog regiona	91

MANDŽIĆ K., ČERIMAGIĆ Đ. & MANDŽIĆ E. Čvrstoća srednjeznog gabra zavisno od strukturne građe	92
BEGOVIĆ P., IVANKOVIĆ B. & DESPOTOVIĆ D. Hidrogeološka predispozicija za vodosnabdijevanje Bardače	93
SLIŠKOVIĆ I., TERZIĆ J. & BULJAN R. Krš Niske Hercegovine i mogućnosti vodoopskrbe	94
NIKOLIĆ T. Direktni i indirektni uticaj klizišta na okolinu	97
SKOPLJAK F., SALETOVIĆ J. & STANKOVIĆ J. Hidrogeološke karakteristike izvorišta „Plazulje“ u Brčkom	99
JAHIĆ I., SELESKOVIĆ A., ŠERIFOVIĆ E. & ILIČKOVIĆ D. Hidrogeološke karakteristike područja Mahalbašići – Oraš Planje, općina Tešanj	101
SMAILBEGOVIĆ A., ŠERIFOVIĆ E. & RAIČ M. Primjene daljinske detekcije u procjeni utjecaja rudarskih i metalurških radova na okolinu	102
HALILBEGOVIĆ E., DEMIR V. & DŽINIĆ A. Geološki uslovi na trasi autoputa zaobilaznice Zenica	104
HALILBEGOVIĆ E. & DEMIR V. Geološke karakteristike šireg područja HE Ustikolina	106
SKOPLJAK F. & MERDAN S. Ispitivanje vodopropusnosti stijenske mase na pregradnom mjestu akumulacije Crna rijeka kod Sarajeva	108
ĐURIĆ N. Procjena rizika zagađenja podzemnih i površinskih voda na trasi autoputa koridor Vc, dionica Svilaj – Vukosavlje	110
ŠARIĆ Ć., MEŠKOVIĆ A., ŽIGIĆ I. & BEGIĆ S. Hidrogeološka istraživanja područja Kladnja za vodosnabdijevanje	112
BEGIĆ S., SKOPLJAK F. & PAŠIĆ - ŠKRIPIC D. Hidrogeološke karakteristike i pravci daljnjih istraživanja izvorišta „Milkino vrelo“ kod Breze	113
ČOMIĆ J., MULAĆ M. & BEDIĆ A. Istražni radovi za asanaciju odrona u ulici R. Meškovića i B. Ajdžalića u naselju "Crvene njive" MZ Mosnik – Tuzla	114
LUKIĆ I., BARAĆ D. & SKOPAL V. Comparison of standards for conducting CIU tests and analysis of test results	117
GLOTIĆ N. Geomehaničke karakteristike laporovitih krečnjaka na lokaciji za izgradnju HE Vranduk	119
HALILAGIĆ D., PAŠIĆ-ŠKRIPIC D. & ŽIGIĆ I. Bilans podzemnih voda sjeverozapadnog dijela krekanskog bazena i mogućnosti korištenja za vodosnabdijevanje	120

ČAVIĆ M., VIDOVIĆ V. & PANJKOTA L. Održavanje zajednica	121
---	-----

GEOMORFOLOGIJA – GEOTURIZAM - PALEOGEOGRAFIJA

VRANJKOVIĆ A., MANDIĆ O., PAVELIĆ D., DRAGIČEVIĆ I., HARZHAUSER M., SPROVIERI M., LIRER F. & DE LEEUW A. Zapis tisućljetnih klimatskih oscilacija u miocenskim jezerskim slatkovodnim naslagama Sinjskoga bazena	113
PEJIĆ Ž. Promocija geološki atraktivnih nalazišta u cilju brendiranja gradova i lokalnih zajednica u Bosni i Hercegovini	125
NIKOLIĆ T. Prijedlog zaštite geonaslijeđa Tuzlanskog basena	126
BEDENICKI N., PERKOVIĆ D. & PERKOVIĆ A. Speleološki katastar u GIS tehnologiji	128
HAJDAREVIĆ I. Paleogeografske karakteristike terena Bosne i Hercegovine u donjem trijasu	130
ŠUIĆA N. & OLUJIĆ B. Geološki doprinos rekonstrukciji životnog prostora u prošlosti na primjeru arheološkog lokaliteta Viničica kod Josipdola	132
ŠARIĆ E. & MEŠKOVIĆ A. Fizičko – geografske karakteristike sliva gornjeg toka rijeke Drinjače	134
ŠARIĆ M. & OMERHODŽIĆ N. Geološki sastav i geomorfološki agensi inicijalnog reljefa općine Kladanj	137

GEOLOGIJA – STRATIGRAFIJA – TEKTONIKA

Srednjemiocenska transgresija u južnom obodu centralnog Paratetisa i nova podjela badena

PLENARNO IZLAGANJE

STJEPAN ĆORIĆ¹ & JOHANN HOHENEGGER²

¹Geological Survey of Austria, Neulinggasse 38, A-1030 Wien, Austria, stjepan.coric@geologie.ac.at

²Department of Palaeontology, University of Vienna, A-1090 Wien, Austria;

Novija biostratigrafska istraživanja na raznim profilima i bušotinama u sjevernoj Bosni i sjevernom hrvatskom bazenu su doveli do revizije srednjomiocenske transgresije. Do sada pretpostavljeni karpatski sedimenti u ovom dijelu centralnog Paratetisa su pomoću vapnenog nanoplanktona i foraminifera datirani najvećim dijelom kao srednjemiocenski odnosno su starije badenske starosti. Ova nova saznanja su dovela do promjene paleogeografske slike ovoga područja (Ćorić et al., 2009).

Za početak badena kao regionalnog kata u Centralnom Paratetisu se pretpostavlja da je identičan sa početkom mediteranskog kata langiana. Prvobitna podjela badena na moravian (stariji baden), wielician (srednji baden) i kosovian (mlađi baden) je bazirana na podjeli ovoga kata na lagenidnu zonu, „Spiroplectamina“ zonu i „Bulimina/Bolivina“ zonu u bečkom bazenu. Vrlo važna značajka za podjelu badena je pojava evaporita u wielicianu u karpatskom trogu i transilvanskom bazenu. Njavjerojatnije evaporiti sjeverne Bosne pripadaju takodje ovome dijelu badena. Prema tome početak kosoviana koincidira sa početkom mediteranskog kata seravala.

Proučavanje karpatskih i badenskih sedimenata u austrijskoj molasi i štajerskom bazenu je rezultiralo otkrivanjem dugačkog intervala između mlađeg karpata i baze donje lagenidne zone koja može biti korelirana sa nanoplanktonskom garnicom NN4/NN5 i datirana sa -14,91 mil. g. Od kada je granica između starijeg i srednjeg miocena postavljena na početak magnetskog krona C5B (-15,974 mil. g.), što se biostratigrafski približno podudara sa LCO nanoplanktonske forme *Helicosphaera ampliaptera* i paracme zonom forme *Sphenolithus heteromorphus*, stariji baden bi trebao biti postavljen između -15,974 i -14,91 mil. g. U tom slučaju bi početak langiana i badena bili identični. Detaljna stratigrafska istraživanja u štajerskom bazenu su donijela nova saznanja o paleoekološkim promjenama na granici karpata i badena.

Ove promjene su dokumentirane pomoću bentičkih foraminifera i pojavom planktonske foraminifere *Praeorbulina sicana* uz očiglednu promjenu u zajednici nanofosila u magnetskom kronu C5Cn.1n (-16.268 mil. g.). Ova promjena je prouzrokovana tektonskom aktivnošću takozvane „Štajerske tektonske faze“. Stoga početak najdonjeg badena mora biti postavljen na -16.268 mil. g. i ne podudara sa burdigal/langian granicom od -15,974 mil. g.

Donja lagenidna zona spada u NN5 zonu i počinje sa -14,91 mil. g. i ograničena je sa -14,357 mil. g. zahvaljujući LCO forme *Helicosphaera waltrans* koja je dobro dokumentirana i u štajerskom i u bečkom bazenu. Stratotip badena pored gradića Badena kod Beča pripada gornjoj lagenidnoj zoni i u najnovije vrijeme je kalibriran pomoću geofizičkih i geokemijskih varijabli sa insolacionom krivuljom. To je rezultiralo tačnim datiranjem profila u vremenski raspon između -13,982 i -13,964 mil. g. i pripada moravianu.

Granica NN5/NN6 sa -13,654 mil. g. se može uzeti kao granica wielician/kosovian, jer značajan skok $\delta^{18}\text{O}$ na -13,82 mil. g. je određen kao langian/seravalian granica.

Wielician sa time zauzima samo 166.000 godina. Stoga se postavlja pitanje dali je wielician uopće potrebno i moguće izdvajati ili on samo označava početak kosoviana i kraj moraviana.

Podjela badena u tri dijela: stariji, srednji (= moravian) i mlađi (= kosovian) se treba koristiti i zato, jer se izuzetno dobro podudara sa sekvencama trećeg reda (tabela 1).

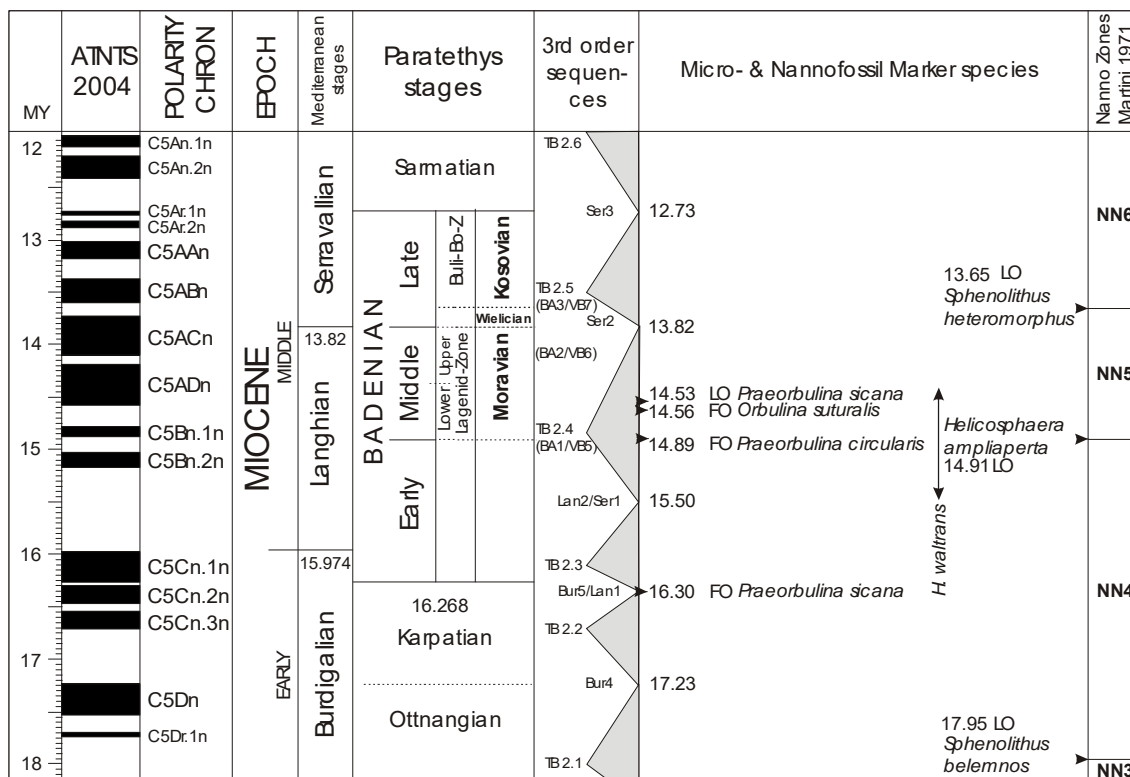


Tabela 1: Integrirana stratigrafska podjela starijeg/srednjeg miocena u centralnom Paratetisu (Hohenegger et al. 2011).

Ćorić, S., Pavelić, D., Rögl, F., Mandić, O., Vrabac, S., Avanić, R., Jerković, L. & Vranjković, A. 2009: Revised Middle Miocene datum for initial marine flooding of North Croatian Basins (Pannonian Basin System, Central Paratethys). *Geologica Croatica*, 62/1, 31-43.

Hohenegger, J., Ćorić, S. & Wgreich, M. (in press): Beginning and division of the Badenian Stage (Middle Miocene, Paratethys)

Geološka karta sjevernog dijela Tršćansko-komenske zaravni 1:25 000

BOGDAN JURKOVŠEK

Abstract

Tršćansko-komenska zaravan (na slovenskom jeziku: Tržaško-komenska planota; na engleskom: Trieste-Komen plateau) pruža se u dinarskom pravcu (NW-SE) iznad Tršćanskog zaljeva na krajnjem sjevernom djelu Jadranskog mora. Poznatija je pod imenom Kras koji među krškim teritorijima u Sloveniji zauzima posebno mjesto, jer je na osnovu krajinskog imena ustanovljen i međunarodni stručni naziv kras (karst).

U širem geotektonskom smislu Tršćansko-komenska zaravan je sastavni dio Vanjskih Dinarida, koji danas predstavljaju krške teritorije dijela Italije, Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Crne Gore i Albanije. U paleogeografskom smislu su današnji Vanjski Dinaridi, u koje se ubraja i veći dio jugozapadne Slovenije, pripadali Jadransko-dinarskoj karbonatnoj platformi, koja je bila jedna od najvećih mezozojskih platformi perimediteranskog prostora. Jadransko-dinarska platforma je bila skoro svo vrijeme postojanja geotektonski dosta stabilna, bez većih paleogeografskih i paleoekoloških promjena i sve do njenog raspada u gornjoj kredi i paleogenu je relativno uspješno hvatala ravnotežu između globalnih promjena morske razine i utjecaja sinsedimentarne tektonike unutar dinamičkog prostora između Lavrazije i Gondvane. Karbonatne stijene Tršćansko-komenske zaravni, koje su nastajale na unutrašnjom djelu platforme govore o njenoj paleogeografskoj homogenosti.

Geološka karta sjevernog djela Tršćansko-komenske zaravni u mjerilu 1:25.000 (Jurkovšek, 2008) sa tumačem (Jurkovšek, 2010) nadogađuje Formacijsku geološku kartu južnog dijela Tršćansko-komenske zaravni 1:50.000 (Jurkovšek et al., 1996), pošto je baš na sjevernom djelu Krasa razvijeno nekoliko formacija i članova, koji su bitni za razumijevanje pojedinih još nejasnih pitanja o krednoj evoluciji sjevernog djela Jadransko-dinarske karbonatne platforme. Na geološkoj karti su dobro uočljivi brojni geološki događaji lokalnog, regionalnog i globalnog karaktera. Među globalnim su najznačajniji aptsko-albska emerzijska faza i sa njom početak nove megasekvencije na karbonatnoj platformi, cenomansko-turonska pelagička epizoda sa istovremenim utjecajem drugog krednog anoksičkog događaja (OAE2), santonsko-kampanska pelagička epizoda sa približno istovremenim utjecajem trećeg krednog anoksičkog događaja (OAE3) i gornjokredna emerzija, koja predstavlja gornju granicu megasekvencije. Na karti su redefinirani mastrihtski i paleogenski slojevi, koji su u saglasnosti sa našim saznanjima, svrstani u Krašku grupu (Košir, 2003).

Eocenski hemipelagički slojevi (Prolazni slojevi) i dubokovodni basenski klastiti (Fliš), koji leže na rubovima Krasa, predstavljaju kraj platformske sedimentacije, zbog toga su na karti obravnavani samo informativno.

Značajan doprinos novog geološkog kartiranja Krasa na području paleontologije i stratigrafije dale su istrage laminiranih i pločastih na organskoj tvari bogatih krečnjaka kao što su Komenski vapnenac, Komenski vapnenac sa pelagičkim fosilima i Tomajski vapnenac, koji se javljaju unutar različitih formacija od cenomana do kampana. Ti slojevi bili su već u prošlosti interesantni kao potencijalne matične stijene ugljikovodika.

Danas su na osnovu brojnih fosila jasno kronostratigrafsko definirani, što omogućava pored precizne studije njihove geneze stratigrafsku i evolucijsku reviziju novih kao i historijskih nalaza fosilnih kičmenjaka (naročito fosilnih riba).

Na osnovu preciznih biostratigrafskih istraživanja bilo je moguće dopuniti i poznavanje strukturno-tektonske građe Komenske navlačne grude (=Komen thrust sheet) (Placer, 2008). Do sad zbog monotone karbonatne građe čitave teritorije, u mnogo slučajeva nije bilo moguće jasno definirati položaj litostratigrafskih jedinica u prostoru i pravca kretanja blokova, naročito uz jake dinarsko usmjerene rasjede.

Geološka karta izrađena je po formacijskom principu, koji bazira na saznanjima moderne sekvencne stratigrafije. Terenski radovi bili su za razliku od prošlih karata obavljani na kartama preciznijeg mjerila (1:5.000), koje su bile i osnova za zajam u GIS okoliš (=geoinformacijski sistem).

LITERATURA

JURKOVŠEK, B., 2008: Geološka karta severnega dela Tržaško-komenske planote 1:25.000 / Geological Map of the Northern Part of the Trieste-Komen Plateau (Slovenia) 1:25.000. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

JURKOVŠEK, B., 2010: Geološka karta severnega dela Tržaško-komenske planote 1:25.000; Tolmač / Geological Map of the Northern Part of the Trieste-Komen Plateau (Slovenia) 1:25.000; Explanatory Book. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.

JURKOVŠEK, B., TOMAN, M., OGORELEC, B., ŠRIBAR, L., ŠRIBAR, Lj., POLJAK, M. & DROBNE, K., 1996: Formacijska geološka karta južnega dela Tržaško-komenske planote 1:50.000 : kredne in paleogenske karbonatne kamnine / Geological map of the southern part of the Trieste-Komen Plateau 1:50.000 : Cretaceous and Paleogene carbonate rocks. Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, 143 p., Ljubljana.

KOŠIR, A., 2003: Litostratigrafska revizija zgornje krede in paleogena v jugozahodni Sloveniji. Geološki zbornik 17, 92_98, Ljubljana.

PLACER, L., 2008: Principles of the tectonic subdivision of Slovenia. Geologija, 51/2, 205-217, Ljubljana.

Dr. Bogdan Jurkovšek

Geološki zavod Slovenije

Dimičeva ulica 14

1000 Ljubljana

Telefon: +386 1 2809 754

GSM: +386 41 924 331

e.mail: bogdan.jurkovsek@geo-zs.si

Paleogen i neogen na profilu Vučjak u ugljonosnom basenu Ugljevik

Dr.sc. SEJFUDIN VRABAC, red. prof., RGGF Univerziteta u Tuzli
Dr.sc. IZUDIN ĐULOVIĆ, docent, RGGF Univerziteta u Tuzli
Mr.sc. RAJKO TOMIĆ, dipl.inž.geol., Rudnik i Termoelektrana Ugljevik

ABSTRAKT

U Ugljevičkom ugljonosnom bazenu na profilu Vučjak površinskog kopa Bogutovo Selo istražen je profil paleogenih i neogenih sedimenata debljine 42 m. Početak profila čine eocenski, izrazito liskunoviti laporci debljine 11 m. Ovi laporci sadrže rijetke foraminifere, ostrakode i fragmente bodlji ehinida. Preko eocena diskordantno leže gornjooligocenski-donjomiocenski sedimenti predstavljeni bazalnim konglomeratom i zelenkastim glinama. Debljina ovih naslaga je 9 m i u njima nisu nađeni fosili. Diskordantno preko gornjeg oligocena-donjeg miocena nalaze se donjobadenski bazalni konglomeratični pješčar, masivni pteropodni laporci i završni paket u kome se smjenjuju litotamnijski krečnjaci i laporci. Debljina donjeg badena je 22 m. Na osnovu foraminifera raščlanjen je na dvije zone. Starija zona je *Ammonia viennensis* i *Nonion commune*, a mlađa je *Globigerinoides trilobus* i *Orbulina suturalis*.

Ovakav stratigrafski stub tercijara posljedica je djelovanja tektonskih pokreta koji su doveli do promjene sedimentacionih uslova. Pirinejska orogenetska faza uzrokovala je povlačenje Tetisa i nastanak tektonsko-erozione diskordancije između eocenskih i slatkovodnih sedimenata. Pod djelovanjem savske orogenetske faze došlo je do promjene položaja obalske linije slatkovodnog jezera, kao i do transgresije Paratetisa početkom badena. Usljed djelovanja ove tektonske faze donji baden leži diskordantno preko gornjeg oligocena-donjeg miocena.

Tankoslojeviti, liskunoviti laporci eocena nastali su u gornjem dijelu sublitorala Tetisa pri normalnom salinitetu. Slatkovodni jezerski sedimenti gornjeg oligocena-donjeg miocena taloženi su na prostoru Vučjaka tek nakon faze tresetizacije pa zbog toga ovdje nema uglja. Donji baden je nastao u plitkovodnom dijelu sublitorala pri normalnom salinitetu. Facija pteropodnih masivnih laporaca, u odnosu na ostale donjobadenske facije, taložena je u dubljem dijelu mora široko otvorenom prema pelaškoj zoni Centralnog Paratetisa. Poslije sedimentacije masivnih pteropodnih laporaca, usljed djelovanja štajerske orogenetske faze, dolazi do oplicavanja sedimentacionog prostora u rejonu Vučjaka kada počinju da se formiraju sprudovi litotamnijskih krečnjaka oko kojih se talože pteropodni laporci.

ZAKLJUČAK

Na profilu Vučjak površinskog kopa Bogutovo Selo u Ugljevičkom ugljonosnom bazenu paleontološki su dokazane diskordancije prouzrokovane djelovanjem pirinejske i savske orogenetske faze. Na ovom prostoru diskordantno preko morskog eocena leži slatkovodni gornji oligocen-donji miocen, a potom diskordantno slijede donjobadenski sedimenti Paratetisa. Ovo je prvi biostratigrafski definisan profil na području Bogutovog Sela gdje su dokazane i objašnjene eroziono-tektonske diskordancije kao i odsustvo ugljenih slojeva.

Rezultati ovih istraživanja pored doprinosa naučnim disciplinama (stratigrafija, tektonika, regionalna geologija, paleogeografija i dr.) imaju i praktičan značaj jer se tereni kao što je profil Vučjak isključuju kao neperspektivni za pronalazak rezervi uglja.

Literatura

- Čičić S., 1964: Geološki sastav i tektonika sjeveroistočnog dijela planine Majevice s naročitim osvrtom na geološko-ekonomski značaj ležišta mrkog uglja. Posebno izdanje Geološkog glasnika, 6,1-175, Sarajevo.
- Ječmenica Z., 2007: Jezerske ugljonosne serije Bogutova Sela, Ugljevik (SI Bosna). Zapisnici Srpskog geološkog društva, 63-67, Beograd.
- Jovanović Č., 1980: Geneza pretortonskih miocenskih sedimenata na prostoru između Drine i Une. Posebno izdanje Geološkog glasnika, 15, 1-159, Sarajevo.
- Katzer F., 1921: Die fossilen Kohlen Bosniens und der Hercegovina. 2, 1-271, Sarajevo.
- Laskarev V., 1925: Sur trouvaillies des Antracotherides en Serbie et en Bosnie. Geološki anali Balk. pol., knj. VIII, 85-92, Beograd.
- Malez M. & Thenius E., 1985: Uber das vorkommen von Amynodonten (Rhinoceroidea, Mammalia) im Oligo-Miozan von Bosnien (Jugoslawien). Paleont. Jugoslavica, 34, 1-26, Zagreb.
- Mandić O., Pezelj Đ., Čorić S., Grunert P., Vrabac S., Leeuw A. & Krijgsman W., 2009: High resolution paleoenvironmental analysis of the marine flooding in the southern Pannonian basin (Middle Miocene NE Bosnia and Herzegovina). 13 th Congres RCMNS, Abstracts, Napoli.
- Petrova P.T., Gilikova H., Otava J., Palensky P. & Šramek J., 2007: Lower Badenian clastics in the Moravian Gate from the viewpoint of mapping geologist. Conference on Upper Tertiari, Volume 36, 31-38, Brno.
- Petrović M., Eremija M. & Pantić N., 1969: Biostratigrafska analiza faune iz okoline Ugljevika. Geološki anali Balk. pol., 34, 20-43, Beograd.
- Petrović M., Eremija M. & Rundić Lj., 1990: Uporedni biostratigrafski pregled badenskog kata okoline Tuzle i Ugljevika. XII kongres geologa Jugoslavije, knj. I, 152-161, Ohrid.
- Rögle F., Čorić S., Harzhauser M., Moreno G.J., Kroh A., Schultz O., Wessely G. & Zorn I., 2008: The Middle Miocene Badenian stratotype at Baden-Sooss (Lower Austria). Geologica Carpathica, 59, 367-374, Bratislava.
- Rupp C. & Hohenegger J., 2008: Paleoecology of planktonic foraminifera from the Baden-Sooss section (Middle Miocene, Badenian, Vienna Basin, Austria). Geologica Carpathica, 59, 425-445, Bratislava.
- Savić Lj., Krstić N., Trofimović N., Ječmenica Z. & Jovanović G., 2005: Badenske lagune Ugljevika. Zapisnici Srpskog geološkog društva, 25-33, Beograd.

- Vrabac S., 1989: Studija – Biostratigrafska istraživanja na površinskom kopu Bogutovo Selo kod Ugljevika. FSD RGGF-a Univerziteta u Tuzli, 1-66, Tuzla.
- Vrabac S. & Mihajlović Đ., 1990: Paleontološko-biostratigrafske odlike i odnos badena i sarmata na površinskom kopu Bogutovo Selo kod Ugljevika (SI Bosna). XII kongres geologa Jugoslavije, knj. I, 312-328, Ohrid.
- Vrabac S., Cuculić V., Mulaosmanović Dž., Pavlić G. & Okuka S., 1995: Karakteristike geološke građe ugljonosnih sedimenata i uglja u rejonu Bogutovo Selo kod Ugljevika. Geološki glasnik, 33, 73-80, Sarajevo.
- Vrabac S., Ferhatbegović Z., Đulović I. & Tomić R., 2010: Facijalne i biostratigrafske karakteristike donjobadenskih sedimenata u profilu bušotine E – 160 na površinskom kopu Bogutovo Selo kod Ugljevika (SI Bosna). Zbornik radova RGGF-a (specijalno izdanje), 179-187, Tuzla.

Deformacije nevezanog sedimenta u interpretaciji dinamike sedimentacijskih prostora

HRVOJE POSILOVIĆ¹ & KATARINA KOS²

h_posilovic@yahoo.com¹, kos_katarina@yahoo.com²

Prirodoslovno-matematički fakultet, Geološki odsjek, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska. tel. 38514605085

Deformacije nevezanog sedimenta (Soft sediment deformations) su skup sedimentnih struktura koje nastaju u sedimentu prije dijageneze ili u samom početku vezanja čestica.

Nastaju zbog različitih uzroka, ali najčešće su posljedica naglog donosa novog sedimenta u sedimentacijski prostor. Uzrok im mogu biti turbiditi, seizmički pokrenuti sedimenti ili slumpovi. Vrlo su čest ali nedovoljno proučavan tip sedimentnih struktura, koji nam može pružiti puno važnih podataka za interpretaciju dinamike procesa sedimentacije. Najkorisnije podatke daju u pelitnim sedimentima, gdje drugi tipovi struktura obično nisu vidljivi.

Opisani su rezultati istraživanja deformacija nevezanog sedimenta u laporovitim sedimentima sarmatske starosti s lokaliteta Markuševac na obodu Medvednice (Zagreb, Hrvatska). Radi se o laminiranim laporima taloženim u mirnom brakičnom do slatkovodnom jezerskom okolišu. Autohtoni jezerski pelitni sedimenti pretežno su sastavljeni od autigenih minerala i ostataka nanoplanktona. Jezerska autohtona sedimentacija često je prekidana donosom manjih ili većih količina materijala s kopna. Ti sedimenti danas su vidljivi u obliku proslojaka i lamina pijeska i siltoznog materijala.

U ovakvom tipu sedimenata na terenu vrlo je teško, pa i nemoguće zapaziti spomenute strukture, što ne znači da one i ne postoje. Kako bi ove slabo vidljive strukture učinili uočljivijima primijenili smo sljedeću metodu. Na terenu su iz sedimenta isklesani blokovi lapora veličine do dvadesetak centimetara, pazilo se da bude kontinuirano zahvaćen cijeli geološki profil sedimenta. Blokovi sedimenta na suho su nabrušeni okomito na slojne plohe. Neki jako rastresiti uzorci prije brušenja impregnirani su epoksidnom smolom u vakuumskoj komori. Zadnja faza brušenja izvedena je brusnim papirom gradacije 1200. Fino izbrušeni blokovi prekriveni su tankim slojem bezbojnog laka. Na kraju uzorci su skenirani na klasičnom grafičkom skeneru. Dobivene slike obrađene su raznim računalnim metodama za pojačanje kontura, oštine i kontrasta.

Opisanom metodom uspjeli smo istaknuti inače teško vidljive strukture unutar lapora i siltoznih sedimenata. Tipični sedimentacijski slijed počinje s fino laminiranim laporima (debljina lamina ponekad je ispod 0,2 mm), slijedi sloj ili lamina siltoznog materijala, a zatim opet laminirani lapor. Slijed završava s 1 do 10 centimetara debelim slojem sitnog do srednje-zrnatog pijeska, biokalkarenitnog sastava. Najistaknutije strukture deformacija nevezanog sedimenta nalaze se u siltoznom sloju između dva proslojka laminiranih lapora. Prepoznate su razne strukture ranije opisane u literaturi, kao što su bježanje vode, zdjelaste strukture, tonjenje i utiskivanje sedimenta i brojne druge. Analizom ovih struktura rekonstruirali smo smjerove kretanja struja koje su nosile materijal i upotpunili paleogeografsku sliku opisanog lokaliteta. Ustanovljena su najmanje tri smjera iz kojih je donošen materijal. Osim spomenutih u literaturi opisanih struktura zapazili smo i neke nove, koje su vjerujemo po prvi put ovdje opisane.

Radi se o pojavi hidrodinamičke deformacije sedimenta, djelovanjem samog strujnog vodenog vala a ne sedimenta koji on nosi. Ove strukture pružaju puno detaljniju sliku o smjeru i jačini struje koja nosi sediment od ranije opisanih struktura.

Kako bi objasnili njihov postanak napravili smo eksperimentalnu rekonstrukciju sedimentacije. Strukture hidrodinamičke deformacije uspjeli smo dobiti samo djelomično, ali u dovoljnoj mjeri za objašnjenje procesa postanka. Spomenute strukture javljaju se u propusnom sedimentu između dvije slabo propusne površine nevezanog, fleksibilnog sedimenta. Površine nevezanog sedimenta djeluju kao nepropusna membrana koja pri nailasku vodene struje proizvodi usmjeren tlak na sediment ispod nje. Ovaj tlak koji uzrokuje protok poroznih voda u poroznom sedimentu i nastanak hidrodinamičkih struktura u nevezanom sedimentu. Analizom opisanih struktura moguće je dobiti vrlo važne podatke o smjerovima i intenzitetima transporta u sedimentacijskim bazenima, uz upotrebu jednostavnih i dostupnih metoda.

Litostratigrafski stup miocenskih naslaga Dilj gore

MARIJA BOŠNJAK, DAVOR VRSALJKO & DRAŽEN JAPUNDŽIĆ

SAŽETAK

Dilj gora danas predstavlja relativno uzdignuto geomorfološko područje, a njeni jugozapadni obronci neposredno su uz grad Slavonski Brod (uz rijeku Savu). Prostorno je omeđena: na zapadu rijekom Orpljavom, na sjeveru Požeškom „uleknom“ i današnjim jezerom Sovski dol prema Krndiji, te na istoku „Đakovačkim platoom“.

Najveći vrh Dilja je na „grebenu Degman“ Cinkovac, 461 metara n/v. Dilj gora predstavlja samo manji dio nekadašnjeg „lanca otočnih slavonskih planina“ koje su nastajale i dijelom postojale u pradavnom „Panonskom moru“. Dilj gora je izgrađena uglavnom od sedimentata koji su nastajali i taloženi u miocenskoj epohi (od prije oko 18 do oko 5 milijuna godina). Tu nalazimo razne tipove sedimentata, kao npr. konglomerate, šljunke, pješčenjake, pijeske, vapnence, lapore (najčešće!), gline i ugljene.

Brojni su i sačuvani nalazi skeletnih ostataka fosilnih organizama u slojevima miocenskih sedimentnih sukcesija, kao npr.: mekušci, ostrakodi, foraminifere, ježinci, ribe, alge, lišće, koralji, palinomorfe i nanoplankton te drugi skeletni dijelovi i tragovi makro i mikroorganizama. U donjem i središnjem dijelu ukupne miocenske sedimentne sukcesije nalazimo i tragove vulkanske aktivnosti u vidu centimetarskih proslojaka tufitičnih lapora i dispergiranih efuzivnih i intruzivnih valutica. Ukupno je izdvojeno 10 neformalnih litostratigrafskih jedinica, koje se vrlo praktično i lateralno mogu korelirati s ostalim prostorima nekadašnjeg Panonskog bazenskog sustava, na površini i u podzemlju. Na temelju sedimentnih sukcesija i pripadajućeg fosilnog sadržaja sigurno su definirane i dokazane naslage badenske, sarmatske, panonske i pontske starosti, a pretpostavljeno/indicirano je postojanje naslaga otnanškog i karpatskog kata u najnižim dijelovima miocenskog stupa naslaga.

Ukupni, efektivni stup miocenskih sedimentata je djelomično izmjeren te je procijenjena debljina na oko 600 metara. Podina miocenskim naslagama nije detektirana no pretpostavljena je mezozojska, a krovinu uglavnom čine pliocenski sedimenti, tzv. „paludinski slojevi“. Sedimenti pliocenske epohe su preko 150 metara debljine, a u dolinama, nižim padinama i širim potočnim jarcima su najmlađi šljunkovito-glinovito-siltozni sedimenti kvartara/holocena.

Ključne riječi: Dilj gora, miocenska epoha, sedimentne sukcesije, fosilni nalazi, geokronološke jedinice, neformalne litostratigrafske jedinice.

LITERATURA:

HORVAT, M. (2010): Valutice u sedimentima nižeg miocena Dilj gore (lokaliteti Staro Završje, Vučje jame i Pivnice) (Pebbles of Lower part of Miocene deposits of Dilj Mt. (Staro završje, Vučje jame and Pivnice localities)).– U: HORVAT, M. (ur.): Proceedings of the 4th Croatian Geological Congress, Abstracts Book, 16-17.

JENKO, K. (1944): Stratigrafski i tektonski snošaj pliocena južnog pobočja Požeške gore i Kasonja brda.– Vjestnik Hrv. drž. geol. zav. i Hrv. drž. geol. muzeja, 2-3, 89-159.

KOVAČIĆ, M., AVANIĆ, R., BAKRAČ, K., HEĆIMOVIĆ, I., FILJAK, R. & MORIĆ, A. (2005): Gornjomiocenski sedimenti Dilj gore (Late Miocene Sediments of Dilj Mt.).– U: VELIĆ, I., VLAHOVIĆ, I & BIONDIĆ, R. (ur.): Proceedings of the 3rd Croatian Geological Congress, Abstracts Book, 77-78.

KOVAČIĆ, M., HORVAT, M., PIKIJA, M. & SLOVENEK, DA. (2011): Composition and provenance of Neogene sedimentary rocks of Dilj gora Mt. (south Pannonian Basin, Croatia).– Geologia Croatica, 64/2, 121-132.

PIKIJA, M., VRSALJKO, D., MIKNIĆ, M., HORVAT, M., GALOVIĆ, I. & SLOVENEK, D. (2005): Sedimenti nižeg miocena Dilj gore (Lower part of Miocene Deposits of Dilj Mt.).– U: VELIĆ, I., VLAHOVIĆ, I & BIONDIĆ, R. (ur.): Proceedings of the 3rd Croatian Geological Congress, Abstracts Book, 113-114.

ŠPARICA, M., JURIŠA, M., CRNKO, J., ŠIMUNIĆ, A., JOVANOVIĆ, C. & ŽIVANOVIĆ, D. (1979): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Nova Kapela.– Inst. za geol. istraž., Zagreb, Inst. za geol., Sarajevo, Sav. geol. zavod, Beograd.

ŠPARICA, M., JURIŠA, M., CRNKO, J., ŠIMUNIĆ, A., JOVANOVIĆ, C. & ŽIVANOVIĆ, D. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Nova Kapela. Inst. za geol. istraž., Zagreb, Inst. za geol., Sarajevo, Sav. geol. zavod, 1-55, Beograd.

ŠPARICA, M., BUZALJKO, R. & MOJIĆEVIĆ, M. (1986a): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000, list Slavonski Brod.– Inst. za geol. istraž., Zagreb, Inst. za geol., Sarajevo, Sav. geol. zavod, Beograd.

ŠPARICA, M., BUZALJKO, R. & PAVELIĆ, D. (1986b): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100.000. Tumač za list Slavonski Brod.– Inst. za geol. istraž., Zagreb, Inst. za geol., Sarajevo, Sav. geol. zavod, 1-56, Beograd.

PODACI O AUTORIMA

Ime i prezime: MARIJA BOŠNJAK

Akadska titula: dipl. ing. geologije

Adresa stanovanja: Trg Ivana Kukuljevića 10, 10 090 Zagreb, Republika Hrvatska

Institucija: Hrvatski prirodoslovni muzej, Geološko-paleontološki odjel, Demetrova 1, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska

Broj telefona: +3851 4851 700

e-mail: marija.bosnjak@hpm.hr

Ime i prezime: DAVOR VRSALJKO

Akadska titula: dr. sc.

Adresa stanovanja: Otona Župančića 10, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska

Institucija: Hrvatski prirodoslovni muzej, Geološko-paleontološki odjel, Demetrova 1, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska

Broj telefona: +3851 4851 700

e-mail: davor.vrsaljko@hpm.hr

Ime i prezime: DRAŽEN JAPUNDŽIĆ

Akadska titula: dipl. ing. geologije

Adresa stanovanja: Gruška 16, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska

Institucija: Hrvatski prirodoslovni muzej, Geološko-paleontološki odjel, Demetrova 1, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska

Broj telefona: +3851 4851 700

e-mail: drazen.japundzic@hpm.hr

Sedimentary provenance analysis in an orogenic setting: unraveling clues to the early history of the northwestern Dinarides

BORNA LUŽAR-OBERITER¹, HILMAR VON EYNATTEN², ISTVÁN DUNKL², TAMÁS MIKES^{2,3}, LJUBOMIR BABIĆ¹

¹Institute of Geology and Palaeontology, Faculty of Science, University of Zagreb (bluzar@geol.pmf.hr)

²Abteilung Sedimentologie/Umweltgeologie, Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen

³Present Address: Institut für Geowissenschaften, Goethe-Universität Frankfurt, Altenhöferallee 1, D-60438 Frankfurt am Main, Germany and Biodiversität und Klima Forschungszentrum (BiK-F), Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main, Germany

Key words: Provenance, Cretaceous, Dinarides, Sandstone geochemistry, Heavy mineral chemistry, Zircon fission track thermochronology

Basin remnants of Cretaceous synorogenic sediments which are exposed in the Medvednica, Ivanščica, Žumberak and Samobor Mountains of northern Croatia record the early orogenic history of the NW Dinarides. The provenance of fine to medium grained litharenites to sublitharenites which cover a time span from the Early to the latest Cretaceous was studied by combining petrography, whole-rock geochemistry, heavy mineral chemistry and detrital zircon fission track (ZFT) dating. By applying a range of analytical methods we aim to constrain the composition and dynamics of ophiolitic and continental source terrains being exhumed and eroded in the NW Dinarides and neighboring regions during the Mesozoic. Such integrated data can greatly contribute to a better understanding of the major events which marked the early tectonic history of the Dinarides. Furthermore, it allows direct comparisons to be drawn with neighboring Alpine, Tisza and other Dinaride regions. The studied sandstones were sampled from five distinct clastic formations which have been extensively studied and described in the literature (see references in Lužar-Oberiter et al., 2009): the Oštrc, Bistra, Kravljak, Vivodina, and Glog formations.

Differences in $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{K}_2\text{O}$ ratios between the different formations reflect the variable amount of contribution from mafic and ultramafic minerals, which agrees with the observed abundance of ophiolitic lithoclasts in the Oštrc Fm, their presence in the Bistra, Kravljak and Vivodina Fms, and lack thereof in the Glog Fm. In sandstones from the lower Cretaceous Oštrc formation (Ivanščica Mt.), values of Cr/V range between 20 and 30, considerably higher than in other analyzed samples. Together with very low Y/Ni values, this is indicative of a very large contribution of material from ophiolites (McLennan et al., 1993). The Bistra (Medvednica Mt.), Kravljak and Vivodina (Žumberak Hills) samples have Cr/V and Y/Ni values indicative of some ophiolite contribution, however, much more limited than is the case for the Oštrc. Meanwhile, the high Y/Ni values (and low Cr/V) in the Glog samples (Medvednica Mt.), similar to those found in felsic rocks, suggest a purely continental source.

The chemistry of detrital Cr-spinel has helped to further reveal the petrogenesis of the ophiolite source rocks being obducted and eroded along the margin of Adria during Late Jurassic-Cretaceous times (Lužar-Oberiter et al., 2009).

During both the Early and Late Cretaceous the source ophiolites were predominantly composed of harzburgite peridotites and associated cumulate rocks (Lužar-Oberiter et al., 2009).

A distinct regional similarity in detrital Cr-spinel compositions is evident between the Oštrc Fm. and contemporaneous Cr-spinel rich formations in the North Calcareous Alps and Transdanubian Central Range (Poher & Faupl, 1988, Árgyelán, 1996).

The make-up and dynamics of continental sources terrains can be constrained by the chemical composition of detrital tourmaline, rutile and garnet, and ZFT thermochronology. Heavy mineral chemistry data suggest that metapelites of low to medium grade were likely the most widespread continental non-carbonate lithology in the source region during the entire Cretaceous.

Metamafic rocks also presented a significant source, while high grade metasediments and granitoid rocks occurred more sporadically. In lower Cretaceous to Cenomanian sandstones the youngest identified ZFT age populations are 134±14 Ma (Oštrc Fm), 145±36 Ma (Oštrc Fm), 122±45 Ma (Bistra Fm) and 159±30 (Kravljak Fm). The sources of these zircons were most likely fragments of Adria basement, segments of which had undergone thermal overprint related to the obduction of the Neotethys in the Late Jurassic, and were subsequently exhumed and incorporated into thrust sheets together with ophiolites during the Early Cretaceous. Also present within these sandstones are zircon grains which belong to older, more diffuse ZFT age populations ranging from the Jurassic to the Late Paleozoic, probably deriving from various thermally unreset basement units.

In the latest Cretaceous sandstones, detrital ZFT ages are notably younger. In the Maastrichtian Vivodina sample (Žumberak Mts.) a well defined ZFT age population lies at 76±13 Ma, while in the Maastrichtian Glog samples (Mt. Medvednica) the distributions of single-grain ages are unimodal at 80±18 Ma and 73±23 Ma. This clearly identifies a distinct Eo-Alpine overprint in the source area, indicating that newly and rapidly exhuming basement units were supplying the basins of the NW Dinarides with detritus at the end of the Cretaceous. It is likely that the Maastrichtian erosion generating Eo-Alpine metamorphic detritus occurred to a great extent on the upper plate Tisza-Dacia Unit, either already during the subduction stage or during the initial stages of the continent-continent collision with Adria (Ustaszewski et al., 2010).

Literature:

- Árgyelán, G.B. (1996): Geochemical investigations of detrital chrome spinels as a tool to detect an ophiolitic source area (Gerecse Mountains, Hungary). *Acta Geol. Hung.*, 39, 341-368.
- Dunkl, I. & Székely, B. (2002): Component analysis with visualization of fitting; PopShare, a Windows program for data analysis (abstract). *Geochim. Cosmoch. Acta*, 66, 201.
- Lužar-Oberiter, B., Mikes, T., von Eynatten, H., Babić, Lj. (2009): Ophiolitic detritus in Cretaceous clastic formations of the Dinarides (NW Croatia): evidence from Cr-spinel chemistry. *Int. J. Earth Sci.*, 98, 1097-1108.
- McLennan, S.M., Hemming, S., McDaniel, D.K. & Hanson, G.N. (1993): Geochemical Approaches to Sedimentation, Provenance and Tectonics. In: Johnsson, M.J. & Basu, A. (Eds.): *Processes Controlling the Composition of Clastic Sediments*. *Geol. Soc. Am. Spec. Paper*, 284, 21–40.
- Poher, E. & Faupl, P. (1988): The chemistry of detrital chromian spinels and its implications for the geodynamic evolution of the Eastern Alps. *Geol. Rundsch.* 77, 641-670.
- Ustaszewski K, Kounov A, Schmid SM, Schaltegger U, Krenn E, Frank W, Fügenschuh B (2010) Evolution of the Adria-Europe plate boundary in the northern Dinarides: From continent-continent collision to back-arc extension. *Tectonics*, 29: TC6017. doi:10.1029/2010TC002668

Authors:

Borna Lužar-Oberiter, dr. sc., Institute of Geology and Palaeontology, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia (TEL: +3851 4606156, bluzar@geol.pmf.hr)

Hilmar von Eynatten, Prof. dr. sc., Abteilung Sedimentologie/Umweltgeologie, Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen, Goldschmidtstr. 3, D-37077 Göttingen, Germany

István Dunkl, Prof. dr. sc., Abteilung Sedimentologie/Umweltgeologie, Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen, Goldschmidtstr. 3, D-37077 Göttingen, Germany

Tamás Mikes, dr. sc., Abteilung Sedimentologie/Umweltgeologie, Geowissenschaftliches Zentrum der Universität Göttingen (Present address: Institut für Geowissenschaften, Goethe-Universität Frankfurt, Altenhöferallee 1, D-60438 Frankfurt am Main, Germany and Biodiversität und Klima Forschungszentrum (BiK-F), Senckenberganlage 25, D-60325 Frankfurt am Main, Germany)

Ljubomir Babić, Prof. dr. sc., Institute of Geology and Palaeontology, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia

Aktivni rasjedi i seizmičke zone u Bosni i Hercegovini

HAZIM HRVATOVIĆ

Federalni zavod za geologiju, Ustanička 11 Ilidža, e-mail: hharish@bih.net.ba

Abstrakt

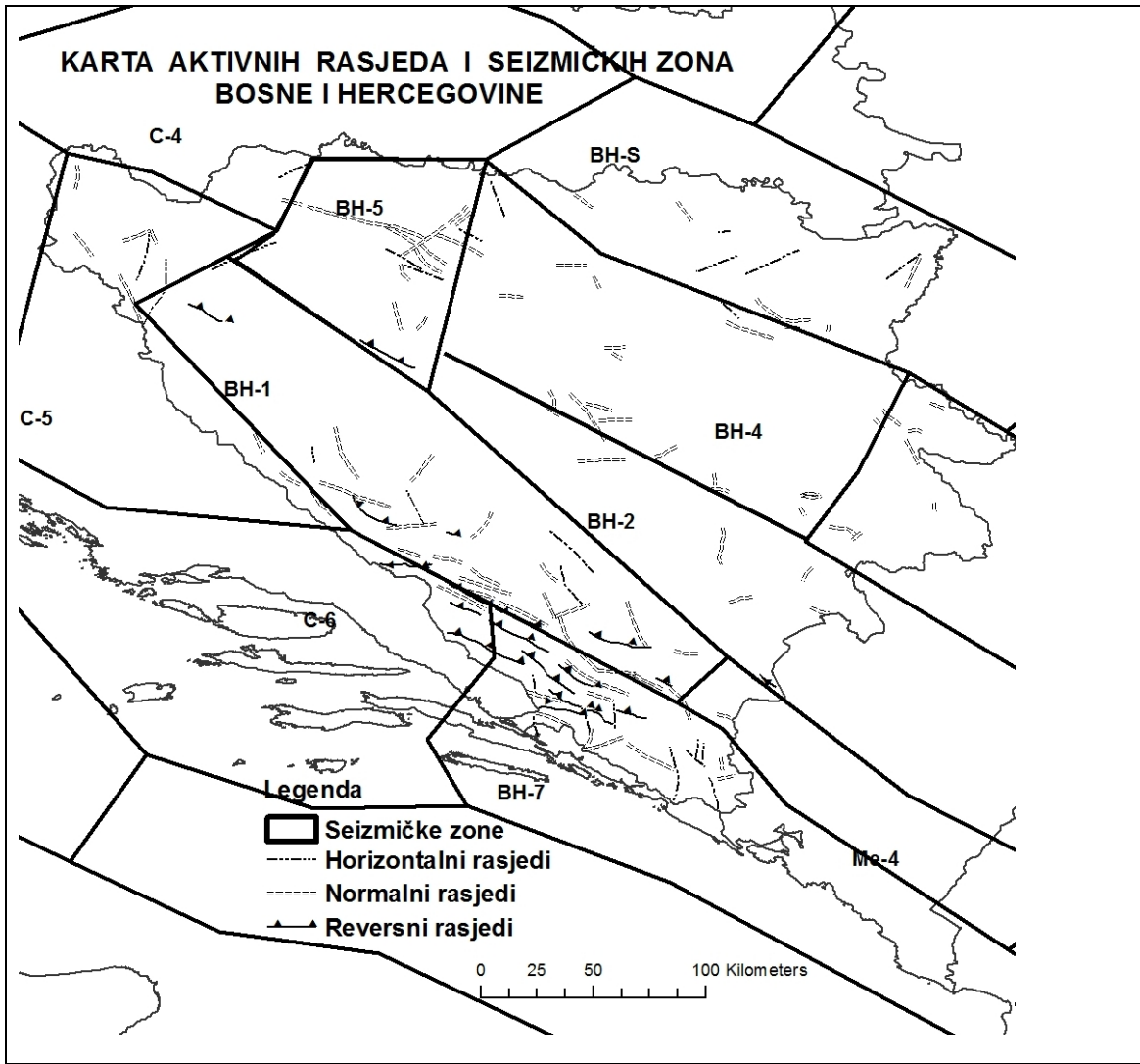
Područje Bosne i Hercegovine je uključeno u središnje dijelove Dinaridskog planinskog sistema koji je smješten sjeveroistočno od kompresionog geotektonskog kontakta između Jadranske mase i Dinarida. Jadranska masa, kao dio Afrike, je „pritisnuta“ između Apenina i Dinarida duž seizmički aktivnih rasjeda. Zabilježeni zemljotresi na području Bosne i Hercegovine su vezani za energiju koja je nastala subdukcijom Afričke pod Evropsku ploču. Ova energija, primarno tektonska energija, je distribuirana kao seizmička energija preko seizmički aktivnih rasjeda. Ispitivanje aktivnih rasjeda je ključni element za procjenu seizmičkog hazarda i karakterizaciju seizmičkih zona. Aktivni rasjedi, po tipovima, prikazani su na sl.1.

U Vanjskim Dinaridima je pretežno zastupljen navlačni sistem koji je praktično paralelan navlaci Visokog krša. Manje su zastupljeni horizontalni i normalni rasjedi. U unutrašnjem dijelu Dinarida mehanizam pokreta zemljotresa ukazuje uglavnom na normalno rasjedanje pravca ISI-ZSZ i ZJZ-ISI i strike slip rasjede pravca pružanja ZJZ-ISI. Također, mehanizam zemljotresa ukazuje na dominantnu kompresionu tektoniku pravca S-J do JZ-SI.

Na osnovu kataloga zemljotresa i analize aktivnih rasjeda izdvojeno je 8 seizmičkih zona koje se uklapaju u zone susjednih zemalja.

Literatura

Hrvatović, H. 2010. Geotectonic, seismicity and seismotectonic of Bosnia and Herzegovina, NATO SCIENCE FOR PEACE PROJECT NO. 983054 “Harmonization of Seismic Hazard Maps for the Western Balkan Countries” Ohrid 2010.



Sl. 1. Karta aktivnih rasjeda i seizmičkih zona Bosne i Hercegovine

Obrada geološke karte novom računarskom tehnikom u Federalnom zavodu za geologiju Bosne i Hercegovine

NERMINA OMERHODŽIĆ, FIKRET MUJKIĆ

Federalni zavod za geologiju Bosne i Hercegovine

Abstrakt

Saglasno novim mogućnostima koje pruža sadašnja tehnika i formiranjem Geološkog Informacionog Sistema (GEOL_IS) započelo se kupovinom potrebne opreme u Federalnom zavodu za geologiju. Geološko Informacioni Sistem (GEOL_IS) kreiran je ESRI-jevoj ARCGIS platformi.

Podaci dobiveni tokom terenskih ispitivanja se smještaju u poslužitelj MS SQL Servet 2005 koji u osnovi ima relacijsku bazu.

Organizovanje ili grupiranje velikog broja podataka u bazu izvlače se relevantne informacija potrebne za kreiranje i implementaciju određenog tipa geološke karte.

Geološka karta sadrži mnoštvo geoloških podataka, različite grafičke oznake, granice, simbole, šrafure, boje i drugo koji moraju biti na karti prikazani, što je otežavalo njenu konačnu izradu.

Savremenom računarskom tehnikom i usvojenim programima, izbacuje se stari način razmišljanja i grafiku obradu geološke karte.

U najvećoj mjeri, kod unosa podataka koriste se predefinisane vrijednosti iz domena. Atribut domeni se koriste da ograniči vrijednosti dozvoljene u svakom konkretnom atribut za tabelu ili karakteristike klase.

Zadatak sektora GIS-a FZG – Sarajevo, je da izvrši grafičko osavremenjivanje postojeće dokumentacije, ali i da obavezno istu koristi pri izradi novih karata različitih razmjera i namjena po savremenim standardima u svijetu a uzimamo primjer nama dostupne karte Hrvatske.

Cilj je imati interaktivne geološke karte/podatke na svakom računaru te dio podataka i metapodataka dostupnih javnosti na planiranom geološkom portalu i kao i integrisati postojeću bazu Federalnog zavoda za geologiju sa eksternim bazama u Federaciji BiH.

Ključne riječi: baza podataka, implementacija podataka, digitalizacija geološke karte, atribut domene.

Literatura

GISDATA: GISEduktionSolution: ArcGIS Desktop III –Gis obrada i analiza ,Sarajevo , 2008

GISDATA: GISEduktionSolution:Uvod u ArcGIS II, Sarajevo , 2004

GISDATA: GISEduktionSolution:Uvod u ArcGIS I, Sarajevo , 2000

GISDATA: Struktura GIS baza podataka, Zagreb , 2009

Dimirtijević M: Geološko kartiranje , Beograd , 1978

Hrvatski geoloski institut: Upute za izradu OGK R Hrvatske mjerilo 1:50000 , Zagreb, 2011

PALEONTOLOGIJA

Značaj konodonata za stratigrafiju – primjer biostratigrafije trijasa u Sloveniji

PLENARNO IZLAGANJE

TEA KOLAR – JURKOVŠEK

Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, SI-1000 Ljubljana, Slovenia,
e-mail: tea.kolar@geo-zs.si

Cilj tog prispevka je napraviti sažetak o današnjem poznavanju konodonata, koji su do nedavno prikazani kao enigmatični fosili i možda još odgovor na pitanje, zašto je ta grupa u posljednje vrijeme postala tako značajna.

Konodonti su česti fosili, koje možemo naći u mnogim morskim sedimentima paleozojske i trijasko starosti na površini skoro čitavog planeta, a izumrli su krajem trijasko periode. U posljednjih nekoliko decenija poznavanje o konodontima je jako poraslo zbog istraživanja i mnogobrojnih naučnih radova, koji su dali brojne nove podatke. Konodonti su u 20. stoljeću postigli izuzetnu vrijednost u biostratigrafiji, jer ih odlikuju velika horizontalna rasprostranjenost te brze filogenetske promjene, što ih uvrštava među najznačajnije vodeće fosile. Zbog svoje otpornosti, često su se sačuvali i tamo, gdje nije bilo pogodnih uslova za fosilizaciju drugih organizama.

U bazenskim, a često i u plitkomorskim sedimentima, konodonti su zamijenili ulogu amonita, koju su još uvijek najznačajniji ortokronostratigrafski fosili ali su zbog svoje veličine lakše uočljivi na terenu i zbog toga u mnogo slučajeva već pokupljeni ne samo od strane geologa nego i od strane kolekcionara. Zbog hemijske građe amoniti su osjetljiviji na eroziju i tako da je danas teško pronaći za determinaciju dovoljno dobro očuvane primjerke. Još je teže izvoditi uzorkovanje amonita direktno iz sloja, pa može doći (i došlo je) zbog prikupljanja fosila u blizini sloja i do grešaka. Konodonti su maleni i hemijski otporni, tako da se kod njih primjenjuje kiselinska preparacija, a uzorkovanje se vrši dosta brzo i direktno iz sloja.

Konodonte je prvi prepoznao Christian Heinrich Pander u ostacima ordovicijskih i silurskih stijena iz Estonije još u prvoj polovini 19. stoljeća. Posle temeljitog istraživanja svoja saznanja opisao je u monografiji, štampanoj u 1856, i zaključio, da zubićima slični mikrofosili pripadaju nekoj vrsti riba, koje su već izumrle. Tokom vremena razjašnjena je njihova zoološka pripadnost i sada su uvršteni u samostalno deblo Conodonta.

Organizmi sa konodontima su bili primitivni vertebrati i primarno životinje sa mekanim tijelom (soft-bodied animals). Životinje sa konodontima su bili bilateralno simetrični, isključivo morski nektonski organizmi. Njihovi jedini mineralizirani dijelovi sastavljali su konodontni aparat, za kojeg se smatra, da je imao značajnu funkciju na početku probavnog trakta. U sastavu konodontnog aparata nalaze se različiti elementi, koji su označeni na osnovu njihove pozicije u aparatu, a stratigrafsku vrijednost imaju samo elementi sa određenih pozicija. Morfološko razlikujemo četiri glavne skupine konodonata (simple cones, blades, bars, platforms).

U konodontologiji se upotrebljavaju dva načina taksonomije, koje baziraju na determinaciji pojedinih skeletnih elemenata (*form taxonomy*), jer se elementi zbog funkcije razlikuju po morfologiji i na determinaciji skeletnog aparata (*multielement taxonomy*), koja bazira na osnovu studija prirodnih zajednica, koje predstavljaju konodontne aparate. U pionirskom razdoblju konodontologije najznačajnije priloge su dali G. J. Hinde, E. O., Ulrich, R. S. Bassler, E. B. Branson, M. G. Mehl, S. Ellison, kojima su kasnije slijedili i mnogi drugi istraživači.

Sastav konodonata predstavlja mineral francolit, to je karbonatni apatit, a u tragovima je zastupljeno još par desetak drugih hemijskih elemenata. Konodonti imaju lamelarnu građu, sličnu kao u zubima, u kojoj se samo u tragovima nalazi organska materija.

Ta je razlog, da se boja konodonata promijeni usled povišene temperature. Na toj osnovi zasnovan je indeks CAI (*Conodont Colour Alteration Index*), koji je vrijedno oruđe za ocjenu organske metamorfoze.

Konodonti su često od velikog značaja u biostratigrafskim istraživanjima paleozoika i trijasa, gdje je njihov doprinos široko prepoznat zbog velike preciznosti za relativnu dataciju stijena. Zbog toga je u posljednje tri decenije konodontologija postala značajna u naftnoj geologiji i u djelatnosti geoloških zavoda širom po svetu, kao bitan dio temeljnih i aplikacionih projekata (geološka karta, rudna ležišta, hidrogeologija, geohazard idr.). U 1967 osnovana je neformalna organizacija *The Pander Society*, koja redovno organizuje sastanke za svoje članove i otvorena je svim zainteresiranim za konodontologiju sa ciljem dijeljenja informacija o aktualnim istraživanjima.

Sadašnji pogled u konodontologiju čini se bliže otkrivanju biološke istine sa namjerom predložiti biološko smislene dokaze o paleoekologiji, biogeografiji i evoluciji konodonata. Na osnovu različitih vrsta ili zajednica biostatigrafima po svijetu je bilo omogućeno da razdijele morske sedimente od gornjeg kambrija do kraja trijasa na oko 200 konodontskih biozona. Konodonti su dokazali svoju praktičku vrijednost kao parastratigrafski fosili naročito u trijaskoj periodi.

U donjem trijasu Slovenije do sada smo utvrdili osam konodontskih biozona.

Na žirovskom području u profilu Lukač našli smo vrstu *Hindeodus parvus*, a njegovo prvo pojavljivanje označava sistemsku granicu između perma i trijasa. Profil Lukač za sada je jedini lokalitet u Sloveniji i na čitavom području Dinarida, gdje je permsko-trijaska granica dokazana po međunarodnim kriterijima.

U Slovenskom bazenu stratigrafsko značajni oblici pripadaju gondolellidama i zastupane su vrste slijedećih rodova: *Budurovignathus*, *Epigondolella*, *Gladigondolella*, *Metapolygnathus*, *Misikella*, *Neogondolella*, *Nicoraella*, *Norigondolella* i *Paragondolella*, na osnovu kojih je bilo moguće definirati 15 konodontih biozona u srednjem i gornjem trijasu.

Pošto su bili Slovenski i Bosanski bazen u trijasu deo istog velikog Tetidinog prostora na rubu Evrazije (ocean Meliata), bili su u direktnoj vezi, zato postoji realna mogućnost, da se u slijedećim godinama i u Bosni i Hercegovini izradi detaljna konodontska zonacija trijaskog sistema.

Upotrebljena literatura

- Aljinović D., Hrvatović H., Kolar-Jurkovšek T., & Jurkovšek B. 2011: Conodont dating of the Lower Triassic sedimentary rocks in the External Dinarides (Croatia and Bosnia and Herzegovina). *Riv. Ital. Paleont. Stratigr.*, 117/ 1, 135-148.
- Buser S., Kolar-Jurkovšek, T. & Jurkovšek, B. 2007: Triasni konodonti Slovenskega bazena. (*Triassic conodonts of the Slovenian Basin*). *Geologija*, 50/1, 19-28, Ljubljana.
- Buser S., Kolar-Jurkovšek T. & Jurkovšek B. 2008: Slovenian Basin during Triassic in the Light of Conodont Data. *Boll. Soc. Geol. It.*, 127/2, 257-263, Roma.
- Epstein A.G., Epstein J.B. & Harris L.D. 1977: Conodont Alteration Index and Index to Organic Metamorphism. *Geol. Surv. Prof. Pap.*, 995, 1-27.
- Gale, L., Kolar-Jurkovšek, T., Šmuc, A., Rožič, B., (submitted): Integrated foraminiferal and conodont biostratigraphy from the Rhaetian strata of the Slovenian Basin: new data from the Mt Kobra section (eastern Southern Alps, western Slovenia).
- Jelaska V., Kolar-Jurkovšek T., Jurkovšek B. & Gušić I. 2003: Triassic beds in the basement of the Adriatic-Dinaric carbonate platform of Mt. Svilaja (Croatia). *Geologija*, 46/2, 225-230.
- Kolar-Jurkovšek, T. 2011: Latest Triassic conodonts of the Slovenian Basin and some remarks on their evolution. *Geologija*, 54, 81-90.
- Kolar-Jurkovšek T. 1990: Smithian (Lower Triassic) conodonts from Slovenia (NW Yugoslavia). *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 9, 536-546, Stuttgart.
- Kolar-Jurkovšek T. & Jurkovšek B. 1995: Lower Triassic conodont fauna from Tržič (Karavanke Mts., Slovenia). *Eclogae geol. Helv.*, 88/3, 789-801.
- Kolar-Jurkovšek T. & Jurkovšek B. 1996: Contribution to the knowledge of the Lower Triassic conodont fauna in Slovenia. *Razprave 4. razr. SAZU*, 37/1, 3-21, Ljubljana.
- Kolar-Jurkovšek T. & Jurkovšek B. 2007: First record of *Hindeodus-Isarcicella* population in Lower Triassic of Slovenia. *Palaeogeogr. palaeoclimatol. palaeoecol.* [Print ed.], 2007, 252/1, 72-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.palaeo.2006.11.036>.
- Kolar-Jurkovšek T. & Jurkovšek B. 2011: Conodont biostratigraphy and lithostratigraphy across the Permian-Triassic boundary at the Lukač section in western Slovenia. *Riv. Ital. Paleont. Stratigr.*, 117/ 1, 115-133.
- Kozur H. 1994: The Permian/Triassic boundary and possible causes of the faunal change near the P/T boundary. *Permophiles*, 24, 51-54.
- Nestell G.P., Kolar-Jurkovšek T., Jurkovšek B. & Aljinović D.: Late Permian (Changhsingian) and Permian/Triassic boundary interval foraminifers from the Lukač section, western Slovenia. *Micropaleontology*, 57/3, 197-222.
- Paull R.K. & Paull R.A. 1994: *Hindeodus parvus* – proposed index fossil for the Permian-Triassic boundary. *Lethaia*, 27, 272-272.

- Placer L. 1999: Contribution to the macrotectonic subdivision of the border region between Southern Alps and External Dinarides. *Geologija*, 41 (1998), 223-255, Ljubljana.
- Rožič, B., Kolar-Jurkovšek, T., Šmuc, A., 2009: Late Triassic sedimentary evolution of Slovenian Basin (eastern Southern Alps): description and correlation of the Slatnik Formation. *Facies*, 55, 137-155.
- Sweet W. C. 1988: The Conodonta. Morphology, Taxonomy, Paleoecology, and Evolutionary History of a Long-extinct Animal Phylum. Oxford Monographs on Geology and Geophysics No.10, 224 pp., Oxford University Press.
- Sudar M. 1986: Triassic microfossils and biostratigraphy of the Inner Dinarides between Gučevo and Ljubišnja Mts., Yugoslavia. *Geol. an. Balk. poluos.*, 50, 151-394 (in Serbian, English summary).
- Sudar M., Jovanović D., & Kolar-Jurkovšek T. 2007: Late Permian conodonts from Jadar Block (Vardar Zone, northwestern Serbia). *Geologica Carpathica*, 58/ 2: 145-152.
- Wang C.Y. 1999: Conodont Mass Extinction and Recovery from Permian-Triassic Boundary Beds in the Meishan Sections, Zhejiang, China. *Boll. Soc. Paleont. Ital.*, 37/2-3 (1998), 487-495, Modena.
- Yin H. 1993. A proposal for the global stratotype section and point (GSSP) of the Permian–Triassic Boundary. *Albertiana*, 11, 4–30.
- Yin H. (Ed.) 1996: The Paleozoic-Mesozoic Boundary, Candidates of Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian–Triassic Boundary. Wuhan, China University of Geosciences Press, 137 pp.
- Yin H., Zhang K., Tong J., Yang Z. & Wu S. 2001: The Global Stratotype Section and Point (GSSP) of the Permian-Triassic Boundary. *Episodes*, 24, 102–114.

O mogućim prvim nalazištima dinosaura u Bosni i Hercegovini

GORAN GLAMUZINA, dipl.ing.geologije

Elektroprivreda Hrvatske Zajednice Herceg-Bosne, Mile Budaka 106a, Mostar. (glam_goran@yahoo.com).

Ključne riječi: Dinosauri, ihnofosili, zapadna Hercegovina, kreda, sauropodi, teropodi, kamenolom.

Keywords: Dinosaurs, ichnofossils, west Herzegovina, cretaceous, sauropods, teropods, quarry.

Prema svim dostupnim ranijim podacima i literaturi fosilni ostaci dinosaura u Bosni i Hercegovini dosad još nisu utvrđeni. Moguća prva nalazišta fosila dinosaura u Bosni i Hercegovini nalaze se na području zapadne Hercegovine. Riječ je o 4 nalazišta na kojima su od strane autora u rasponu od 4 mj.tijekom 2010.god. te nanovo u 7.mj.2011.god. otkrivene forme koje imaju poprilična obilježja ihnofosila tj.tragova dinosaura. Ovoj mogućnosti, osim vidljivih geološko-paleontoloških značajki, doprinosi i diskusija sa stručnjacima ekspertima za tragove dinosaura iz Hrvatske i Italije.

Radi se o 4 lokaliteta: Cerno kod Međugorja, Mostarska vrata kod Ljubuškog, te Privalj i Trn kod Širokog Brijega. Stijene koje sadrže moguće otiske dinosaura na sva četiri lokaliteta pripadaju različitim katovima krede. Lokaliteti Cerno i Mostarska vrata nalaze se u kamenolomima od kojih je prvi aktivan a drugi napušten, dok ostala dva lokaliteta čine manji izdanci gornjih slojnih površina krednih vapnenaca i dolomitnih vapnenaca. Noseća ploha na nalazištu Cerno kod Međugorja, na kojem je ustanovljen najveći broj otisaka, nažalost, uništena je tijekom aktivnosti eksploatacije kamena. Ipak, prije razaranja plohe načinjen je obiman broj fotografija kao i markiranje samih otisaka kredom čime je sačuvan kompletan uvid u pronađene ihnofosile. Ovdje prisutne forme imale su morfološke karakteristike koje bi najviše odgovarale manjim oblicima četveronožnih sauropodnih dinosaura biljojeda.

Morfološki vrlo slične forme kao na lokalitetu Cerno, otkrivene su i na lokalitetima Privalj i Trn, koje također sugeriraju pripadnost sauropodima. Jedini tridaktilni (troprsti) otisci pronađeni su na lokalitetu Mostarske vrata, koji sugeriraju na moguće manje teropodne dvonožne dinosaure mesojede. Na lokalitetima Cerno, Mostarska vrata i Privalj jasno se zamijećuje postojanje pravilnog razmaka između otisaka što umnogome ukazuje na moguću stazu kretanja životinje, dok su forme na lokalitetu Trn nasumično smještene te zahtijevaju još detaljnije proučavanje. Kako su za jasno znanstveno utvrđivanje ovakvih paleontoloških otkrića i zaštitu nalazišta potrebni vremenski brzi i detaljni obilasci paleontologa stručnjaka za otiske dinosaura; koji su kao takvi, rijetki ili ih uopće nema u BiH, čime su i geografski poprilično udaljeni od nalazišta; sasvim je jasan problem u pravovremenom tretiranju i zaštiti ovih lokaliteta.

LITERATURA:

GLAMUZINA, G. (2010): Paleontološki značaj krednih sedimenata u Hercegovini, Rudarsko-geološki glasnik 14, 29 – 41, Mostar.

WEB (2011): <http://www.scribd.com/doc/48319142/Dinosauri-Bosna-i-Hercegovina>
<http://www.scribd.com/doc/59777745/Ljubuski-new-Dinosaur-Tracks>

Biostratigrafska istraživanja trijaskog krečnjaka u Hreši (Bosna i Hercegovina) - preliminarni rezultati

TEA KOLAR-JURKOVŠEK¹, HAZIM HRVATOVIĆ², BOGDAN JURKOVŠEK¹,
FERID SKOPLJAK², ČAZIM ŠARIĆ²

¹Geološki zavod Slovenije, Dimičeva ulica 14, 1 000 Ljubljana, Slovenija, tea.kolar@geo-zs.si,
bogdan.jurkovsek@geo-zs.si

²Federalni zavod za geologiju, Ilidža, Ustanička 11, 71 210 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
zgeolbih@bih.net.ba,

Abstract

U okviru bilateralnog znanstvenog projekta Slovenija – Bosna i Hercegovina 2010-2011 u prvoj godini su bili istraženi lokaliteti u centralnoj Bosni i Hercegovini. U ovom radu predstaviti ćemo preliminarne rezultate mikropaleontoloških analiza iz lokaliteta Hreša.

Područje Hreše je u geološkoj sredini dobro poznato zbog velikih zaliha krečnjaka. To je kamenolom koji ima dugogodišnju tradiciju i poseban značaj za grad Sarajevo svestrane upotrebe arhitektonsko-građevinskog kamena, kojeg odlikuje visok kvalitet i obojanost. Lokalitet Hreša leži sjeveroistočno od Sarajeva i nalazi se u geotektonskoj jedinici Durmitorska navlaka (Hrvatović 2006).

Cilj mikropaleontološkog studija je ustanoviti prisutnost konodonata u istraživanim stijenama, koje se nalaze na širem prostoru kamenoloma i predstavljene su u glavnom sa slojevitim krečnjakom.

Rezultati prvih mikropaleontoloških analiza utvrdili su prisutnost raznovrsne biote, u kojoj su prisutne foraminifere, holoturiji, planktonski krinoidi, ostrakodi, spongije i konodonti. U zajednicama su zastupani gondolellidni konodonti rodova *Paragondolella* i *Epigondolella*, koji ukazuju na dubokovodni pelagički okoliš. Na osnovu napravljenih analiza ustanovljene su dve konodontske zajednice. Prva zajednica, u kojoj se javljaju vrste *Paragondolella polygnathiformis* i *Metapolygnathus nodosus*, karakteristična je za tuvalijsku starost (gornji karnij). Druga zajednica predstavljena je sa elementom vrste *Epigondolella bidentata*, čiji stratigrafski raspon je ograničen na sevatski potkat (gornji norij). Na osnovu ovih podataka moguće je zaključiti, da su krečnjaci iz Hreše gornjotrijaske starosti. Već na osnovu dosadašnje prikupljenih konodonata možemo ustanoviti, da je sedimentacija krečnjaka bila vezana najmanje na interval od gornjeg karnija (tuval) pa do gornjega norija (sevat). Sa daljim istraživanjem ćemo sigurno prikupiti nove mikropaleontološke podatke za preciznu starost krečnjaka na čitavom području ležišta Hreša.

Istražena konodontska fauna iz Hreše, koja je predstavljena sa elementima gondolellida, ima signifikantan značaj za biostratigrafski korelaciju toga prostora sa drugim lokalitetima Tetisa, a naročito za korelaciju slovenskog in bosanskog bazena (Sudar 1986, Kolar-Jurkovšek 1991, Buser et al. 2008).

Literatura:

Buser, S., Kolar-Jurkovšek, T. & Jurkovšek, B. 2008: The Slovenian Basin during the Triassic in the Light of Conodont Data. – *Boll. Soc. Geol. It. (Ital. J. Geosci.)*, 127/2, 257-263.

Hrvatović, H. 2006: Geological guidebook through Bosnia and Herzegovina. - *Geol. Glasnik* 28, 172 pp., Sarajevo.

Kolar-Jurkovšek, T. 1991: Mikrofavna srednjega in zgornjega triasa Slovenije in njen biostratigrafski pomen. – *Geologija*, 33, 21-170.

Sudar M. 1986: Mikorofosili i biostratigrafija trijasa Unutrašnjih Dinarida Jugoslavije između Gučeva i Ljubišnje. *Geol. An. Balkan. Pol.* 50, 151-394, Beograd.

Fosilne zajednice gornjokrednih pločastih vapnenaca Krasa (Slovenija)

BOGDAN JURKOVŠEK & TEA KOLAR-JURKOVŠEK

Abstract

Gornjokredni slojevi Krasa (Tršćansko-komenske zaravni) u jugozapadnoj Sloveniji sedimentirali su se na sjeverozapadnom djelu Jadransko-dinarske karbonatne platforme. Unutar monotone karbonatne sedimentacije pretežno plitkovodnih, srednje do debelo uslojenih vapnenaca, često sa rudistima, nalaze se različito debeli paketi pločastih i laminiranih vapnenaca bogatih organskom materijom. Iako ovi slojevi nisu uvijek rezultat jednakog sedimentacionog okoliša, javljaju se u veoma sličnom obliku u svim gornjokrednim formacijama Krasa od albsko-cenomanske Povirske formacije do santonsko-kampanske Lipiške formacije. U devetnaestom i početkom dvadesetog stoljeća iskorištavali su ih u brojnim malim kamenolomima za potrebe građevinarstva, naročito za pokrivanje krovova. Rezultat toga bili su i brojni nalazi fosila u njima, naročito riba, zbog čega ih je Gorjanović-Kramberger (1895) nazvao »ihtioferni škriljci«. Pošto su nalazi fosila pripadali različitim krednim stratigrafskim nivoima platformskih karbonata, u daljnim paleontološkim istraživanjima došlo je do problema njihove precizne starosti, koje je ostalo neriješeno decenijama. Novo geološko kartiranje čitavog područja Krasa (Jurkovšek et al., 1996, Jurkovšek, 2008, 2010) kao i opsežni melioracijski radovi, doveli su do brojnih novih nalaza fosila i dali konačne odgovore na starost različitih nivoa tih vapnenaca.

1. Komenski vapnenac nalazi se u cenomanskom nivou Povirske formacije naročito u široj okolini Komena (Palci et al., 2008). Sastoji se od a) »flat pable« breče, b) dobro uslojenog i pločastog vapnenca i c) stromatolitnog vapnenca. U nekim nivoima Komenskog vapnenca prisutne su i kalcisfere, a svi tipovi vapnenca sadrže rožnjak. Cenomanska starost tih slojeva je jasno definirana sa hondrodontama i foraminiferama *Broeckina (Patrikella) balcanica* Cherchi, Radoičić & Schroeder. Među makrofosilima Komenskog vapnenca, koji su bili već u prošlosti predmet brojnih istraživanja, najznačajniji su kičmenjaci, naročito ribe (Cavin et al., 2000) i reptili a česti su i fosili konifera, koje su imale izvor na kopnenim prostorima u neposrednoj blizini intraplatformnih basena.

2. Komenski vapnenac sa pelagičnim fosilima nalazi se u središnjem, cenomanskom dijelu Repenske formacije, postanak je vezan na cenomansko-turonsku pelagičku epizodu (Haq et al., 1987). Zbog nje su bile potopljene brojne platforme i rifovi a sa tim u vezi došlo je i do produbljanja i otvaranja sedimentacionog prostora i do bitne promjene biote. Na osnovu uspoređivanja faciesa šireg mediteranskog regiona Jenkyns (1991) je došao do zaključka, da je između cenomana i turona postojao relativno debeo sloj anoksičke vode, koji je u Umbria-Marche basenu rezultirao postanak Bonarelli sloja. Na sjevernom delu Jadransko-dinarske platforme (poručje Krasa) ovaj drugi kredni oceanski anoksički događaj (OAE2) rezultirao je u sedimentaciji tamno sivog do crnog pločastog i laminiranog Komenskog vapnenca sa pelagičkim fosilima, među kojima dominiraju brojne kalcisfere, sakokome i rjeđe amoniti. Česti su i fosilni ostaci riba (Cavin et al., 2000).

3. Komenski vapnenac unutar Sežanske formacije se je sedimentirao tek poslije brzog globalnog eustatičkog pada morske razine u turonu. Javlja se u više stratigrafskih nivoa ove formacije, a najčešće u nepovezanim sočivastim tijelima. Po osnovnim litološkim karakteristikama ovaj Komenski vapnenac je sličan onome iz Povirske formacije.

U pojedinim nivoima česte su pojave stromatolita i rožnjaka, koji može imati djelimično očuvanu strukturu osnovnog sedimenta. Ponegdje je povećan sadržaj pelagičkih mikrofosila, najčešće kalcisfera, koje ukazuju na povremenu vezu sa otvorenim morem. Bentoška zajednica je siromašna i netipična, a od makrofosila zastupljene su ribe i slabo učuvane grane konifera.

4. **Tomajski vapnenac** javlja se unutar santonsko - kampanske Lipiške formacije. Taj tamnosivi pločasti i laminirani vapnenac sa rožnjakom je rezultat sedimentacije u nešto dubljem sedimentacionom prostoru, na što ukazuju i bioklastički vapnenci sa postepenom gradacijom i teksture podvodnog slampiranja. Na dobru vezu sa otvorenim morem ukazuju pelagički mikrofosili, aptisi amonita i brojni planktonski krinoidi. Neki od aptiha bili su pronađeni u bivalnoj komori amonita (Summesberger et al., 1996a, 1996b, Jurkovšek & Kolar-Jurkovšek, 2007), što znači da su živeli zajedno sa ostalim planktonskim i nektonskim organizmima u moru iznad anoksičkog ili disoksičkog dna lagune. Tomajski vapnenac ne sadrži autohtonog bentosa. Potrebno je naglasiti potpunu odsutnost bioturbacija, otiske mekih dijelova amonita (paintbrush structures) i pojavu masovnog umiranja riba i sakokomida (mass mortality), koje je vjerovatno uzrokovano povremenim promješanjem dobro uslojene vode u laguni. Rudistni vapnenac u blizini Tomajskog vapnenca je zbog organske materije tamno obojen. Česta je i makroflora naročito konifere (Dobruskina et al., 1999), koja potiče iz kopna, koje je već u gornjem santonu postajalo južno od sedimentacionog prostora. Gornjosantonska odnosno donjokampanska starost Tomajskog vapnenca je dobro dokazana sa brojnim bentičkim foraminiferama u tom dijelu Lipiške formacije, kao što su *Murgella lata* Luperto Sinni, *Keramosphaerina tergestina* Stache, *Calveziconus lecalvezae* Claus & Cornella i brojnim rudistima, među kojima su česti i veliki vakciniti.

Sa organskom materijom bogate slojeve Tomajskog vapnenca, koji sadrže i brojne pelagičke fosile, mogli bi vezati za santonsko-kampansku transgresiju na Jadransko-dinarskoj karbonatnoj platformi (Gušić & Jelaska, 1990, Jurkovšek et al., 1996) i za treći kredni okeanski anoksični događaj (OAE3), koji je bio dokazan u Dol formaciji na otoku Braču (Bucković et al., 2010).

LITERATURA

- Bucković, D., Martinuš, M., Kukoč, D., Cvetko Tešović, B. & Gušić, I., 2010: High-frequency sea-level changes recorded within the deep water carbonates of the Upper Cretaceous Dol Formation (Island of Brač, Croatia). *Geologica Carpathica*, 61/1, Bratislava.
- Cavin, L., Jurkovšek, B. & Kolar-Jurkovšek, T., 2000: Stratigraphic succession of the Upper Cretaceous fish assemblages of Kras (Slovenia). – *Geologija* 43/2, 165-195, Ljubljana.
- Dobruskina, I., Jurkovšek, B. & Kolar-Jurkovšek, T., 1999: Upper Cretaceous flora of Slovenia. *Annales* 9/2, 243-256, Koper.
- Gorjanović - Kramberger, C., 1895: Fosilne ribe Komena, Mrzleka, Hvara i M. Libanona uz dodatak o oligocenskim ribama Tüffera, Zagora i Trifalja. *Djela Jug. akad. znan. um.* 16, 1-67, Zagreb.
- Gušić, I. & Jelaska, V., 1990: Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme. *Djela jugosl. akad. znan. um.*, 69, 1-160, Zagreb.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. & Vail, P.R., 1987: Chronology of Fluctuating Sea Levels since the Triassic. *Science* 235, 1156 - 1167, Washington D. C.

- Jenkyns, H.C., 1991: Impact of Cretaceous Sea Level Rise and Anoxic Events in Mesozoic Carbonate Platform of Yugoslavia. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 75/6, 1007 - 1017, Tulsa.
- Jurkovšek, B., 2008: Geološka karta severnega dela Tržaško-komenske planote 1:25.000 = Geological Map of the Northern part of the Trieste-Komen Plateau 1:25.000. Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Jurkovšek, B., 2010: Geološka karta severnega dela Tržaško-komenske planote 1:25.000, Tolmač = Geological Map of the Northern part of the Trieste-Komen Plateau 1:25.000, Explanatory Book, 72 str., Geološki zavod Slovenije, Ljubljana.
- Jurkovšek B. & Kolar-Jurkovšek T. 2007: Fossil assemblages from the Upper Cretaceous Komen and Tomaj Limestones of Kras (Slovenia). *N.Jb.Geol.Paläont.Abh.* Vol 245/1, 83-92, Stuttgart.
- Jurkovšek, Bogdan, Toman, Martin, Ogorelec Bojan, Šribar, Luka, Šribar, Ljudmila, Poljak, Marijan, Drobne, Katica. 1996: Formacijska geološka karta južnega dela Tržaško-komenske planote 1:50.000 : kredne in paleogenske karbonatne kamnine. Geological map of the southern part of the Trieste-Komen Plateau 1:50.000 : Cretaceous and Paleogene carbonate rocks. Inštitut za geologijo, geotehniko in geofiziko, 143 str., Ljubljana.
- Palci A., Jurkovšek B., Kolar-Jurkovšek T. & Caldwell W.M. 2008: New palaeoenvironmental model for the Komen (Slovenia) Cenomanian (Upper Cretaceous) fossil *lagerstätte*. *Cretaceous Research* 29, 316-328.
- Summesberger, H., Jurkovšek, B. & Kolar-Jurkovšek, T., 1996a: Aptychi associated with ammonites from the Lipica-Formation (Upper Cretaceous, Slovenia). *Ann. Naturhist. Mus. Wien* 97 A, 1-19, Wien.
- Summesberger, H., Jurkovšek, B. & Kolar-Jurkovšek, T., 1996b: Association of aptychi and ammonites in Upper Cretaceous carbonates of Slovenia. IV Intern. Symp. Cephalopods present and past. Abstract Volume, 161-162, Granada.

Dr. Bogdan Jurkovšek
 Geološki zavod Slovenije
 Dimičeva ulica 14
 1000 Ljubljana
 Telefon: +386 1 2809 754
 GSM: +386 41 924 331
 e.mail: bogdan.jurkovsek@geo-zs.si

Dr. Tea Kolar-Jurkovšek
 Geološki zavod Slovenije
 Dimičeva ulica 14
 1000 Ljubljana
 Telefon: +386 1 2809 739
 GSM: +386 31 449 926
 e.mail: tea.kolar@geo-zs.si

Palinološke analize uglja u Bugojanskom ugljenom bazenu

BRKIĆ EMINA, Federalni zavod za geologiju, Ustanička 11, Ilidža
KLIČIĆ IBRAHIM, Olimpijska 2 Sarajevo

SAŽETAK

U središnjem dijelu Bosne i Hercegovine na području između Donjeg Vakufa – Bugojna – Gornjeg Vakufa, prostire se Bugojanski ugljeni bazen, na površini oko 120 km². Ovaj ugljeni bazen pripada dinarskom jezerskom sistemu (DLS) i u njemu su deponovane značajne količine lignita, a eksploatišu se na površinskom kopu „Dimnjače“ kod Gračanice.

Detaljna istraživanja i bušenja jugoistočnog dijela bazena počinju od 1959. godine. Ostali dio bazena istraživani su periodično najviše kroz regionalna istraživanja od 1983. godine. Ovaj rad predstavlja sintezu svih palinoloških analiza (spora i polena) rađenih u toku istražnih bušenja, različitih ugljenih slojeva na skoro čitavom prostoru o Bugojanskog ugljenog bazena.

Na osnovu ovih analiza definisat će se palinološke zajednice i paleoklima koja je vladala u srednjem miocenu toku formiranja ugljenih slojeva u bugojanskom ugljenom bazenu.

Ključne riječi: palinološke analize, spore i polen u uglju, palinološke zajednice i paleoklima

Key words: palynological analyses, spore and pollen in the lignite, palynological assemblage, paleoclimate

LITERATURA

- JIMÉNEZ-MORENO, G., MANDIĆ, O., HARZHAUSER, M., PAVELIĆ, D., VRANJKOVIĆ, A., 2008. Vegetation and climate dynamics during the early Middle Miocene from Lake Sinj (Dinaride Lake System, SE Croatia). *Review of Palaeobotany and Palynology* 152 ,237–245
- JIMÉNEZ-MORENO, G., MANDIĆ, O., HARZHAUSER, M., PAVELIĆ, D., VRANJKOVIĆ, A., 2009. Integrated stratigraphy of the Early Miocene lacustrine deposits of Pag Island (SW Croatia): Palaeovegetation and environmental changes in the Dinaride Lake System . *Review of Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 05040.
- JOVANOVIĆ ,O.1983. Izvještaj o rezultatima palinoloških (polen) analiza uglja iz bušotine B-11 Bugojanski basen, Konačni godišnji izvještaj o radovima regionalnih geoloških istraživanja uglja Bugojanskog basena izvršenih u 1983. godini i njihovi rezultati – Knjiga II, Geoinstitut Ilidža
- JOVANOVIĆ ,O.1984. Izvještaj o rezultatima izvršenih palinoloških (polen) ispitivanja na uzorcima uglja iz bušotina Bugojanskog ugljonosnog basen, Konačni godišnji izvještaj o radovima regionalnih geoloških istraživanja uglja Bugojanskog basena izvršenih u 1983. godini i njihovi rezultati – Knjiga II, Geoinstitut Ilidža
- JOVANOVIĆ ,O.1985. Izvještaj o palinološkim ispitivanjima uglja sa lokaliteta Donja Ričica – Elaborat o rezervama uglja ležišta „Donja Ričica“ Gornji Vakuf . Geoinstitut Ilidža
- JOVANOVIĆ ,O.1986. Izvještaj o rezultatima izvršenih palinoloških (polen) ispitivanja na uzorcima uglja i laporaca iz bušotina , sa izrade detaljne geološke karte Bugojanskog ugljonosnog basen, Geoinstitut Ilidža
- JOVANOVIĆ ,O.1988. Izvještaj o palinološkim ispitivanja uzoraka uglja , sa područja Bugojno – Gornje Karadže , Geoinstitut Ilidža
- KRSTIĆ, N., OLUJIĆ, J., ĐAJIĆ, S., ĐORĐEVIĆ – MILUTINOVIĆ D., TANASKOVIĆ, LJ. (2009)
- FOSSILS FROM THE DRILL HOLE GS-1 NEAR GACKO, SE DINARIC ALPS. *Bulletin of the Natural History Museum*, 2009, 2: 35-61.
- LEEUW, A., MANDIĆ, O., PAVELIĆ , D., HARZHAUSER, M., KRIJGSMAN, W., KUIPER, K.F., 2010. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 292 pp 155–167
- MUFTIĆ, M., BEHLILOVIĆ S. 1966. Prikaz geološkog poznavanja ugljonosnih naslaga Gračanice kod Bugojna . *Geološki glasnik* 11, Sarajevo , 303- 311
- RUSZ, O., 2010. Paleoclimatic interpretations concerning the Salt-bearing badenian from Praid-Sovata area and the impact of the salt on the environment – Doctorat, Babes-Bolyai University Cluj Faculty of Environmental Science , pp 94 -169

Značaj roda *Acrochordiceras* HYATT, 1877 za visoku stratigrafsku razlučivost srednjeanizičkih vapnenaca Like (Hrvatska)

DRAŽEN JAPUNDŽIĆ

Ova studija odnosi se na nova saznanja temeljena na istraživanju cefalopodne faune srednjeg anizika u graničnom području Like, Dalmacije (Hrvatska) i Bosne i Hercegovine, prikupljene u proteklih nekoliko godina (D. Japundžić, 2007-2011). Terenska istraživanja obuhvatila su geotektonske jedinice Poštak i Orlovia (Grimani i dr., 1972, 1975), kao dijelove „Jadranske mikroploče“ koja je nastala za vrijeme srednjeg trijasa odvajanjem velikog šelfnog fragmenta Gondwane u zapadnom Tethys-u. Istraživani facijes po svojoj genezi, litiološkom i fosilnom sadržaju usporediv je sa platformskim vapnencima „Wetterstein tipa“. Naime, u srednjem trijasu, na pasivnim rubovima zapadnog Neotethys oceana razvile su se velike platforme izgrađene od 500-tinjak metara debelih sekvenci vapnenaca u kojima dominantnu ulogu u sastavu imaju alge familije *Dasycladaceae*. (Voroš i dr. 2007). Mjestimice, unutar lagunskog facijesa s algama, pojavljuju se coquine sa cefalopodima, brahiopodima, puževima, školjkama i krinoidima. Na istraživanom području njihovo pojavljivanje često je popraćeno taloženjem tanjih (do 20 cm) slojeva vulkanoklastita i trošenih tufitičnih vapnenaca. Ovdje ćemo se posebno usredotočiti na doprinos “platformske amonoidne faune” korelaciji visoke rezolucije na globalnoj skali na primjeru roda *Acrochordiceras* HYATT 1877. Na istraživanom terenu prikupljena je, brojno i sadržajno, bogata zbirka cephalopoda, sa oko 130 uzoraka koji se odnose samo na vrste roda *Acrochordiceras*, što ju čini jednom od najznačajnijih kolekcija tethys-skih *acrochordicerasa* na svijetu. Prikupljeni materijal pohranjen je u Geološko-paleontološkom odjelu Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu. [U British Museum-u čuva se zbirka „V. Havelka“ sa lokaliteta Stavljan u BiH koja sadrži 100 primjeraka roda *Acrochordiceras* (Dzik, 1990), prikupljenih u prvoj polovici prošlog stoljeća iz Hanbuloških vapnenaca i to najvjerojatnije neselektivno, sa više lokaliteta u BiH i Crnoj Gori, što zasigurno umanjuje njen paleontološki i pogotovo biostratigrafski značaj.]

Srednjeanizički rod *Acrochordiceras* HYATT 1877 najrašireniji je takson familije *Acrochordiceratidae* ARTHABER 1911 i pojavljuje se tijekom srednjeg trijasa diljem Svijeta u pojasu niskih paleozemljopisnih širina. Kratki raspon pojavljivanja (gornji Bithynian-granica Pelsonian-Illyrian) čini ovaj rod važnim biostratigrafskim markerom amonitne faune toga razdoblja. U literaturi postoji obilje dostupnih imena vrsta za rod *Acrochordiceras*. Ta precijenjena raznolikost roda može biti proizvod nedostupnosti dovoljno velikih uzoraka u ranijim proučavanjima i/ili neselektivnog prikupljanja uzoraka što je dovelo do tipološke taksonomije. Varijabilnost roda *Acrochordiceras* sugerirana je već od Spath-a(1934), potom Silberling-a i Nichols-a(1982), Dzik- a (1990) Kaim-a i Niedzwiedzki-og (1999), Vörösa (2003) te Monnet-a, Bucher-a, Wasmer-a i Guexa (2010). Analiza prikupljene faune obuhvaća standardne geometrijske parametre amonoidnih ljuštura kao što je promjer ljuštura (D), visina zavoja (H), širina zavoja (W) i promjer pupka (U). U prilog ovih dimenzijskih parametara uračunat je i broj ventralnih rebara i pupčanih čvorova po polovici zavoja (R i N). Dobra očuvanosti uzoraka (stupanj isčitavanja tafonomskih podataka-visok) uvjetovala je dobre rezultate kod prepariranja (lobne linije u cjelosti su izvučene kod većine uzoraka).

Tako je po prvi put analizirana morfologija ljuštura u kontekstu odnosa broja rebara po komori fragmokona, a u zadanim okvirima evolucijskih i ontogenetskih promjena morfologije ljuštura i intraspecifične varijabilnosti roda.

S tim u vezi, uočeno je postupno povećanje broja rebara po komori fragmokona na razini roda (od 2 do 4 rebara po komori), dočim unutar ontogenije jedne vrste to povećanje nije ustanovljeno. Povećanje "rebranja" očito je posljedica opće tendencije povećanja veličine tijela za vrijeme evolucije grupe životinja poznata je kao *Cope*-ovo pravilo. U odnosu na već zabilježene evolucijske promjene (povećanje involutnosti, ornamentacije i kompleksnosti lobne linije) ovdje ustanovljeni parametri "rebranja" čine se najjasnijim mogućim kriterijem za razlikovanje vrsta unutar roda *Acrochordiceras*. Analiza prikupljenih *acrochordicerasa* iz anizičkih profila Poštaka i Orlovice (Hrvatska) pretpostavlja tri sukcesivne vrste stratigrafskog raspona: Ottonis-Balatonicus-Cadoricus-Zoldianus podzona (korelacija s Voroš i dr., 2003) ili Cuccense- Balatonicus podzona (korelacija sa Balini i dr., 2010) Balatonites balatonicus zone. Za precizniji stratigrafski položaj svake pojedine vrste (na razini podzone) nužna je detaljna analiza prikupljene cjelokupne fosilne faune te nastavak terenskih istraživanja.

Ovaj rad ima za cilj doprinijeti opće prihvaćenoj težnji „pročišćavanja“ taksonomije srednjetrijskih tethys-kih amonita u kontekstu „sloj po sloj“ prikupljanja i paleontoloških analiza uzoraka utvrđivanjem opsega intraspecifične varijabilnosti i ontogenetskog razvoja za pojedine rodove i vrste (ovdje za rod *Acrochordiceras* HYATT 1877). Takvim pristupom eliminira se korelacija starosti zasnovana na interpretaciji duge liste taksonomskih imena određenog lokaliteta pri čemu stvarna biološka osnova zaključivanja ostaje skrivena i biva zamjenjena umjetnom striktnom metodologijom brojenja praznih imena. Pojednostavljene taksonomije u službi je potvrde visoke snage stratigrafske rezolucije srednjetrijskih amonita i isticanja njihove važnosti u kronostratigrafiji i integriranoj stratigrafiji. Na taj način otvara se i mogućnost revidiranja taksonomskog statusa bogatih amonoidnih zbirki prikupljenih u protekla dva stoljeća, a pohranjenih u muzejima diljem Svijeta.

KLJUČNE RIJEČI: amoniti, *Acrochordiceras*, ontogenija, intraspecifična varijabilnost, biostratigrafija, anizik, Hrvatska.

LITERATURA:

BALINI, M., LUCAS, S. G., JENKS, J. F. & SPIELMANN, J. A. (2010): Triassic ammonoid biostratigraphy: an overview. 221-263. In Lucas, S.G. The Triassic Timescale. 514. The Geological Society. London.

DZIK, J. (1990): The ammonite *Acrochordiceras* in the Triassic of Silesia. *Acta Palaeontologica Polonica*, 35, 49-65.

GRIMANI, I., ŠIKIĆ, K. & ŠIMUNIĆ, AN. (1972): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, list Knin /Basic Geological Map of SFR Yugoslavia 1:100 000, Sheet Knin/ Savezni geološki zavod, Beograd.

GRIMANI, I., ŠIKIĆ, K. & ŠIMUNIĆ, AN. (1975): Tumač za list Knin. Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, list Knin /Explanation of Sheet Knin. Basic Geological Map of SFR Yugoslavia 1:100 000/ Savezni geološki zavod, 61 str., Beograd.

KAIM, A. and NIEDZWIEDZKI, R. (1999): Middle Triassic ammonoids from Silesia, Poland. *Acta Palaeontologica Polonica*, 44, 93-115.

MONNET, C., BUCHER, H., WASMER, M. & GUEX J. (2010): Revision of the genus *Acrochordiceras* Hyatt, (1877) (Ammonoidea, Middle Triassic): Morphology, biometry, biostratigraphy and intra-specific variability. *Palaeontology*, Vol. 53, Part 5, pp. 961–99.

VÖRÖS, A. (2003): The Pelsonian ammonoid fauna of the Balaton Highland. 71-121. In Vörös, A. (ed). The Pelsonian Substage on the Balaton Highland (Middle Triassic, Hungary). *Geologica Hungarica*, series *Palaeontologica*, 55, Budapest, 195 pp.

PODACI O AUTORU:

Ime i prezime: DRAŽEN JAPUNDŽIĆ

Akadska titula: dipl. ing. geologije

Adresa stanovanja: Gruška 16, 10 000 Zagreb, Republika Hrvatska

Institucija: Hrvatski prirodoslovni muzej, Geološko-paleontološki odjel, Demetrova 1, 10 000 Zagreb,

Broj telefona: +3851 4851 700

e-mail: drazen.japundzic@hpm.hr

First description of the fossil feathers from Croatia

SANJA JAPUNDŽIĆ & TAMARA ĐEREK

Fossil feather from Sv. Nedelja preserved in marly sediment as well as two fossil feathers from Dolje preserved in diatomite are described. This is the first description of fossil feathers from Croatia.

The feathers were stored among paleobotanical collection with almost 1500 specimens, from the three nearby localities (Susedgrad, Dolje, Sv. Nedelja). The fossil plants were collected in 70's and 80's of the 19th century by the various collectors. Same localities yielded many fossil fishes specimens and remains of fossil whales.

Since the feathers were found on the same locality (Sv. Nedelja, Dolje) as well as numerous fossil plants they were probably collected at the same time.

Four specimens of fossil feathers are described.

Specimen no.1 from Dolje represent 31 mm long contour feather of the body showing the main vane and aftershaft. Specimen no.2 from Dolje is 19 mm long, not well preserved, showing only part of vane and rachis. Specimens no.3a and no.3b from Sv. Nedelja represent part and counterpart of the flight feather, 66 mm long, showing rachis and remains of vane.

Merops radoboyensis (VON MEYER, 1865) is the only Tertiary bird described from Croatia thus far, so finding of these feathers are particularly noteworthy.

Fossil feathers have been reported from approximately 50 deposits around the world, from the Late Jurassic to the Pleistocene. They are very uncommon in the paleontological record, due to the fragility of structure. Hence, their preservation requires special fossilization conditions. Those conditions are found normally in calm waters of lacustrine or lagoonal environments.

In 77% of fossil deposits yielding bird feathers, they are the only evidence of an avian presence.

LITERATURA

DAVIS, P. G. & BRIGGS, D. E. G. (1995): Fossilization of feathers. *Geology*, v. 23, no. 9, 783-786.

DAVIS, P. G. & BRIGGS, D. E. G. (1998): The Impact of Decay and Disarticulation on the Preservation of Fossil Birds. *Palaios*, v. 13, 3-13.

GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1882): Die Jungtertiäre Fischfauna Croatiens. I Theil, Beitr. zur Palaont. Oster-ungar un des Orients, 2, 86-135.

GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D. (1884): Die Jungtertiäre Fischfauna Croatiens. II Theil, Beitr. zur Palaont. Oster-ungar un des Orients, 3, 65-86.

KELLNER, A., MAISEY, J.G. & CAMPOS, D.A. (1994): Fossil down feather from lower Cretaceous of Brazil. *Paleontology* 37(3): 489-492.

MEYER, H. (1865): Fossile Vögel von Radoboj und Oeningen. *Palaeontographica*, 14 (A), 125-126.

MILKOVSKY, J. (1997): Taxonomic identity of *Fringilla radoboyensis* VON MEYER, 1865 (Aves) from the middle Miocene of Croatia. *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 98A, 143-149.

MLIKOVSKY, J. (2002): *Cenozoic birds of the world. Part 1: Europe*. 417 str., Praha: Ninox Press

PILAR, G. (1883): *Flora fossilis Susedana*. Djela JAZU, 4, VIII+163.

VINTHER, J. BRIGGS, D.E.G., PRUM, R. O. & SARANATHAN, V. (2008): The colour of fossil feathers, *Biology letters*, 4, 522-525.

PODACI O AUTORIMA

Ime i prezime: SANJA JAPUNDŽIĆ

Akadska titula: dipl. inž. geologije

Adresa stanovanja: Gruška 16, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

Institucija: Hrvatski prirodoslovni muzej, Geološko-paleontološki odjel, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

Broj telefona: +3851 4851 700

e-mail: sanja.japundzic@hpm.hr

Ime i prezime: TAMARA ĐEREK

Akadska titula: dipl. inž. geologije

Adresa stanovanja: Trg hrvatskih pavlina 13, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

Institucija: Hrvatski prirodoslovni muzej, Geološko-paleontološki odjel, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

Broj telefona: +3851 4851 700

e-mail: tamara.derek@hpm.hr

Zbirke srednjotrijaske amonitne faune Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja

NEDILJKA PRLJ ŠIMIĆ & KATARINA KRIZMANIĆ

U ovom radu iznijeti ćemo kratki pregled zbirke srednjotrijaskih amonita, s različitih lokaliteta u Hrvatskoj (Gregurić brijeg, Kuna gora, Kunovac vrelo, Pribudić, Gologlav, Prevjes, Brotinja, Donje Pazarište), koje se čuvaju u Geološko-paleontološkom odjelu Hrvatskoga prirodoslovnog muzeja. Zbirke su izuzetno bogate i dobro očuvane, ali čine samo jedan dio ukupne srednjotrijaske amonitne faune Hrvatske jer se pojedini primjerci, pa čak i cijele zbirke, čuvaju u drugim muzejima, dok je manji dio neregistriran u vlasništvu privatnih sakupljača.

Cilj nam je nastaviti istraživanja i prikupljanja, objediniti postojeće zbirke i načiniti cjeloviti prikaz zbirke kako bismo bili u mogućnosti usporediti ih sa sličnim zbirka iz susjednih zemalja, a posebice sa zbirkom glasovitog lokaliteta Han Bulog u Bosni i Hercegovini.

LITERATURA

- Salopek, M. (1912): O srednjem trijasu Gregurić-brijega u Samoborskoj gori i o njegovoj fauni. Djela Jugosl. akad. znan. umjetn. 20, 1-34, 5 tab., Zagreb.
- Salopek, M. (1914): O naslagama s okaminama kod Kunovac vrelo u Lici. Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn. 4, 1-24 str., 1 sl., 7 tab., Zagreb.
- Salopek, M. (1918): Monografija trijadičke cefalopodne faune Kuna gore I. Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn. 13, 21-27, 2 tab., Zagreb.
- Salopek, M. (1918): O ladiničkim škriljevcima kod Donjeg Pazarišta. Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn. 13, 1-20, 2 tab., Zagreb.
- Salopek, M. (1919): Monografija trijadičke cefalopodne faune Kuna gore II. Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn. 14, 165-184, 6 tab., Zagreb.
- Salopek, M. (1936): O cefalopodnim vapnencima Gregurić-brijega u Samoborskoj gori. (Über die Cephalopodenkalke des Gregurić-brijeg in der Samoborska gora). Prir. istraž. Jugosl. akad. znan. umjetn. 20, 201-228, 11 sl., 4 tab., Zagreb.
- Prlj, N. & Mudrenović, V. (1988): Srednjotrijaski amoniti iz područja Pribudića. (Middle Triassic ammonites from Pribudić (South Croatia, Yugoslavia). Geol. vjesnik, 41, 15-24, 5 tab., Zagreb.
- Sakač, K. (1992): *Discoptychites oenensis* n. sp. and the accompanying ammonite fauna from Anisian deposits in Brotinja, Lika, central Croatia. *Natura Croatica*, 1, 27-40, 5 tab., Zagreb.
- Prlj-Šimić, N., Krizmanić, K. & Sakač, K. (2000): Biometrija i taksonomski status srednjotrijaskih amonita (Ptychitidae) iz okolice Knina, Hrvatska. (Biometry and Taxonomical Status of Middle Triassic Ammonoids (Ptychitidae) from Knin Vicinity, Croatia). Zbornik radova 2. Hrvatskoga geološkog kongresa, 353-359, 1 tab., Zagreb.

mr. Nediljka Prlj Šimić, Zahradnikova 28, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska; tel. +385996911412
Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska; tel. +38514851700

Katarina Krizmanić, Prilaz Slave Raškaj 6, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska; tel. +385915030785
Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska; tel. +38514851700

MINERALOGIJA – PETROLOGIJA - GEOHEMIJA

Petrology of the ophiolite-related Al-(Mg) metamorphites – case study of sapphirine and corundum amphibolites from the Central Dinaridic Ophiolite Zone (CDOB, NE Bosnia and Herzegovina)

BRANIMIR ŠEGVIĆ, Dr.

Technische Universität Darmstadt, Institute of Applied Geosciences, Schnitzspanstraße 9, 64287 Darmstadt, Germany
bsegvic@geo.tu-darmstadt.de

Introduction

Two rare amphibolite parageneses consisting of Am, Pl, Spr, and Spl (paragenesis 1), and Am, Pl, Crn, and Spl (paragenesis 2) were reported within the suite of metamorphic sole rocks that are associated to the Krivaja-Konjuh ophiolite complex (KKOC) in NE Bosnia and Herzegovina. It is the biggest Tethyan ophiolite complex of the CDOB, hosting diverse metamorphic rocks from greenschist to granulite and eclogite facies. These rocks are found in forms of separated zones of up to 10 km long and several hundred metres in width (Operta, 2004; Šegvić, 2010). The sapphirine and corundum rich amphibolites present a small portion of the KKOC metamorphites, dominated by the porphyroblastic Grt-Di and Grt-Di-Hy amphibolites as well as Di-Hbl and Pl-Grt-Di gneisses. In this study, we put an accent to the protolith ambiguities and an amphibolite formation mechanism, since the occurrence of sapphirine and corundum amphibolites is relatively rare, often being explained by a material exchange of the Al-rich rocks and ultrabasic rocks (e.g. Nicollet, 1986).

Discussion

Sapphirine amphibolite is featured by granoblastic to poikiloblastic, partly preserved relict ophitic texture, defined by coarse-grained amphibole (~0.25 mm) (Šegvić et al., 2011). Often, blasts of Cr-spinel are rimmed with a corona composed of sapphirine and Al-rich spinel. Corundum amphibolite is characterised by medium-size amphibole and corundum blasts (~0.15 mm), defining the rock's granoblastic to porphyroblastic texture. Textural characteristics, primarily marked by coarse euhedral pargasite crystalloblasts devoid of subgrain development and tapered mechanical twinning of basic plagioclase (~81.3 An) are usually considered to indicate the high temperature metamorphic conditions.

The TAS diagram classifies the analysed rocks as basalts implying their tholeiitic affinity. They are silica-undersaturated (~40 wt%), rich in Al₂O₃ (~17-27 wt%) and MgO (>10 wt%), and low in TiO₂ (0.06-0.09 wt%). Generally, their REE normalisation patterns are MORB-like, having significantly lower compositional levels (0.4-2 x chondrite). Elevated Mg# (~87), high abundances of incompatible trace elements (35-153 ppm Ni, 30-63 ppm Co, 41-57 ppm V), low abundances of high field strength elements (HFSE), coupled with low light rare earth elements concentration (LILE) suggest that the protolith of the analysed metamorphites must have been an igneous cumulate, most probably of troctolitic origin rather than crystallised from the 'normal' tholeiitic melts. Phase chemistry characteristics, like high Al₂O₃ and K₂O contents in amphibole (~17 and 0.69 wt%), corroborate an extreme heat influx having affected the protolith.

Conclusions

Geothermobarometric calculations (sapphirine-spinel and amphibole-plagioclase pairs) provided peak metamorphic conditions of 0.90-1.10 GPa and ~880 °C. A *P-T-t* clockwise path is inferred. Comparing the petrological implications with the actual geotectonic models of the Dinaric Tethyan oceanic evolution in the Jurassic/Cretaceous period, the analysed metamorphic rocks are considered to represent a pile of a meta-cumulate sequence that experienced a HT-MP metamorphism as a metamorphic sole associated to near-ridge thrusting processes. As well, there are strong indications suggesting that during metamorphism some of the mantle material was assimilated. It is evidenced in the preservation of igneous Cr-spinel in sapphirine and amphibole, along with a formation of calcite 'blebs' in amphibole. A sapphirine blastosis is linked to spinel destabilization induced by a change of chemical potentials.

References:

- Nicollet, C (1986), Sapphirine et staurotide riche en magnésium et chrome dans les amphibolites et anorthosites à corindon du Vohibory Sud, Madagascar, *Bull.Minéral.* 109, 599-612
- Operta, M. (2004), Mineraloške i petrografske karakteristike amfibolita iz okolice Vareša, PhD thesis, Tuzla University (Bosnia and Herzegovina), 243 p
- Šegvić, B. (2010), Petrologic and geochemical characteristics of the Krivaja-Konjuh ophiolite complex (NE Bosnia) - petrogenesis and regional geodynamic implications, PhD thesis, Heidelberg University, 301 p
- Šegvić, B., Altherr, R., Ferreiro-Mählmann, R. (2011), Petrology and evolution of the Krivaja-Konjuh metamorphic sole in the Central Dinaridic Ophiolitic Belt (Bosnia and Herzegovina), submitted to the *Jour. Met. Petr.*

Petrografske karakteristike srednjetrijskoga vulkanogeno-sedimentnog kompleksa Vanjskih Dinarida Bosne i Hercegovine i Hrvatske

HAZIM HRVATOVIĆ¹, DUNJA ALJINOVIĆ², TEA KOLAR-JURKOVŠEK³, BOGDAN-JURKOVŠEK³

Petrographic characteristics of Middle Triassic volcanoclastic rocks in the External Dinarides (Bosnia and Herzegovina and Croatia)

Ključne riječi: Vanjski Dinaridi, srednji trijas, riftna faza, vulkanoklastične stijene, peperiti

Key words: External Dinarides, Middle Triassic, rifting phase, volcanoclastic rocks, peperites

Srednjetrijski vulkanogeno–sedimentni kompleks bio je istražen na nekoliko lokaliteta u Vanjskim Dinaridima Bosne i Hercegovine i Hrvatske (u okolici Bosanskog Grahova, Knina i Sinja). Vulkanska aktivnost u srednjem trijasu obično se interpretira kao dio sin-riftna faze u kojoj su duž dubokih pukotina formirane depresije/grabe. Vulkanska je aktivnost srednjega trijasa opisana kao intruzije bazičnih stijena u starijoj fazi, dok su mlađi vulkanski događaji vezani za eksplozivnu aktivnost i nastajanje vulkanoklastita. Naša istraživanja na spomenutim lokalitetima utvrdila su postojanje različitih litotipova vulkanskih i vulkano-klastičnih stijena koje ranije nisu bile opisane. U okolici Bosanskog Grahova pojavljuju se peperiti. U stijeni se mogu uočiti nezaobljeni prizmatični fragmenti bazalta koji sugeriraju naglo hlađenje i pucanje pri izljevanju u nekonsolidirane marinske vapnence. Izravno izdvajanje volatila na samom kontaktu s pelagičkim vapnencima moguće je uzrokovalo fluidizaciju okolnog sedimenta (biomikrita), uz formiranje oblikih fragmenata te njihovo taloženje dalje od samog kontakta s bazaltom. Ukoliko je primarni porini fluid uslijed efuzije bio zagrijan do plinovite faze, nastao je nodularni izgled sedimenta popraćen intenzivnom silicifikacijom i deformacijom slojeva.

Vulkanoklastični slijed naslaga istražen u okolici Knina i Sinja pokazuje slične karakteristike. Stijene ovog tipa obično nazivaju *pietra verde*, a interpretiran je kao slijed vitro- do kristaloklastičnih tufova i ignimbrita taloženih kao priklastični tokovi u plitkom šelfnom okolišu, nedaleko izdignutih kaldera (Šćavničar et. al., Belak, 2000; Marjanac, 2000). Istražena sedimentna sukcesija nedaleko Sinja sastoji se od izmjene vulkanoklastičnih slojeva (tufova) centimetarskih do metarskih debljina i dobro slojevitih marinskih bioklastičnih vapnenaca, čertova i dolomita. Fosilnu zajednicu vapnenaca karakterizira prisutnost vapnenačkih algi, foraminifera, gastropoda, školjkaša, brahiopoda, krinoida, amonita, radiolarija i konodonata koji sugeriraju dublji, pelagički okoliš taloženja. Vapnenci su izrazito silicificirani i rekristalizirani. Dolomiti su makrokristalaste anhedralne strukture koja ukazuje na sekundarnu dolomitizaciju. Na osnovi konodontne zajednice određena im je donje ladinička starost (Balini et al, 2006; Jelaska et al., 2003). Vulkanoklastične stijene su masivne ili horizontalno laminirane. Kosa laminacija je sporadično prisutna. Ustanovljeno je da se tufovi po sastavu ne razlikuju bitno. Svi se dominantno sastoje od krhotina vulkanskoga stakla. Uočeni su također fragmenti spljoštenog plovuča koji se mogu prepoznati po reliktima vezikularne strukture. Ostale mineralne komponente u tufovima su rijetki kristaloklasti feldspata. Primarni fragmenti vulkanskoga stakla su rekristalizirani u sitnokristalasti kvarc.

Dobro očuvane krhotine stakla vidljive su ponekad jer je duž njihovih rubova prisutan mikrokristalasti karbonat. Obilje piroklastičnog materijala veže postanak ovih stijena uz eksplozivni vulkanizam.

Međutim njihovo proslojavanje s pelagičkim vapnencima sugerira da je piroklastični materijal nakon erupcije bio taložen u dubljim dijelovima morskoga okoliša. Moguće je stoga da ovi tufovi nemaju primarni karakter, već su pretaloženi brzim masenim tokovima. Obilje neizmijenjenog piroklastičnog materijala ukazuje na mogućnost da su maseni tokovi bili hranjeni izravno vulkanskim eksplozijama. Iako se smatralo da je piroklastični materijal tokovima dospijevao s kopna u plitki morski prostor (Marjanac, 2000), mi smo ih interpretirali kao taloge dubljevodnih piroklastičnih masenih tokova koji su moguće imali vulkanski izvor i u plićim morskim dijelovima.

BALLINI, M., JURKOVŠEK, & B., KOLAR-JURKOVŠEK, T. (2006): New Ladinian ammonoids from Mt. Svilaja (External Dinarides, Croatia). *Rivista Italiana di Pal. E Strat.*, 12/1, 383-395

BELAK, M. (2000): Postaja 2: profil Sutina-Zelovo Sutinsko; Kristaloklastični i vitoroklastični tufovi (pietra verde) s proslojcima silicificiranih dolomita, vapnenac, tufita i rožnjaka. U: JELASKA, V., BENČEK, Đ., MATIČEC, D., BELAK, M., & GUŠIĆ, I: Geološka povijest i strukturna evolucija Vanjskih Dinarida.- Vodič ekurzija (VLAHOVIĆ, I. & BIONDIĆ, R. Eds.). 2. hrv. gol. kongres, Cavtat-Dubrovnik, 6-9. Cavtat-Dubrovnik.

JELASKA, V., KOLAR-JURKOVŠEK, T., JURKOVŠEK, B., & GUŠIĆ, I. (2003): Triassic beds in the beds in the basement of the Adriatic-Dinaric carbonate platform of Mt. Svilaja (Croatia). *Geologija*, 46/2: 225-230.

MARJANAC, T. (2000): Triassic of Dalmatia – Evidence of a failed rift (Muć section). *PANCARDI 2000, Vijesti Hrv. geol. dr.*, 37/2: 117-126, Zagreb

ŠČAVNIČAR, B., ŠČAVNIČAR, S., & ŠUŠNJARA, A. (1984): The volcanic-sedimentary Middle Triassic in the Suvaja brook area (Mt. Svilaja, Outer Dinarides). *Acta Geologica*, 14/2, 35-82.

¹ Dr.sc. Hazim Hrvatović, Federal Bureau of Geology, Ilidža, Ustanička 11, 71 210 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina zgeolbih@bih.net.ba

² Dr.sc. Dunja Aljinović, University of Zagreb, Faculty of Mining, Geology and Petroleum Engineering, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb, Croatia, dunja.aljinovic@rgn.hr

³ Dr.sc. Tea Kolar-Jurkovšek, dr.sc. Bogdan Jurkovšek Geological survey of Slovenia, Dimičeva 14, 1 000 Ljubljana, Slovenia, tea.kolar@geo-zs.si, bgdan.jurkovsek@geo-zs.si

Novo nalazište morfološki interesantnih kristala kvarca

ALOJZ FILIPOVIĆ¹, GERALD KNOBLOCH², STJEPAN ĆORIĆ³, JOZO PULJIĆ⁴ & ŽARKO BEŠLIĆ⁴

¹ Federalni zavod za geologiju Sarajevo

² Geological Survey of Austria, Neulinggasse 38, A-1030 Wien, Austria, e-mail: stjepan.coric@geologie.ac.at

³ e-mail: gerald.knoblec@hlfkrams.ac.at - Austrija

⁴ Kreševski citrin - Kreševo

Kvarcilitni masiv kod Busovače u središnjoj Bosni je poznat po izuzetno dobro razvijenim kristalima hijalofana. U ovom području se pored ostalih javljaju interesantni kristali kvarca različito obojeni i raznovrsnih formi. Jedna ova pojava morfološki neobičnih kvarcnih kristala je nedavno otkrivena. Kristali kvarca u formi ceptera sa paralelnim sraslacima su rezultat kristalizacije u više generacija. Oni su pronađeni u šupljinama kvarcne žice, koja se javlja uzduž jedne tektonske pukotine, dok ostali kristali kvarca u ovom području se nalaze najčešće u alpino tipskim pukotinama.

Bosanskohercegovački dio dinarskog sistema obuhvata dva genetski usko povezana kvarcilitna masiva. Oni se pružaju zapadno od Sarajeva oko Kreševa i sjeverozapadno oko Busovače. Područje oko Busovače je postalo naročito omiljeno među mineralozima zbog nalaska izuzetno dobro očuvanih kristala hijalofana, barijumskog feldspata. Pored hijalofana ovo nalazište je poznato i zbog nalaska ostalih minerala kao što su: siderit, rutil, pirit, anataz uz veliki dio kvarcnih kristala različitih forma. Kod kvarca se najčešće radi o gorskim kristalima i čađavcima različite veličine i kvalitete.

Krajem travnja 2011 je otkriveno novo nalazište kvarcnih kristala nedaleko od Busovače. Ovo nalazište se u mnogo čemu razlikuje od već poznatog nalazišta kvarčeva, koje se nalazi u blizini Zagralskog potoka. Dok je u ostalim alpskim pukotinama pored kvarca nalazen čitav niz popratnih minerala, na ovom lokalitetu koliko je do sada poznato se pored željeznog oksida ne mogu naći ostali minerali. Novo otkriveni kvarčevi ne nalaze se u pukotini alpskog tipa, nego su nastali u tektonskoj pukotini koja se vjerojatno otvorila kroz lateralno pomicanje. Kristali leže pojedinačno ili u družama u pukotini. Mnogi nisu potpuno obrazovani pošto su suprotni zidovi pukotine spriječili njihov daljnji rast. Na nekim kristalima se vide oštećenja izazvana najvjerojatnije mlađim tektonskim pokretima. Gornji dio pukotine je kroz erozione procese već gravitaciono naniže transportiran. Stoga se kristali kvarca mogu naći u glinovitoj masi nastaloj raspadanjem stijena u krugu od nekoliko desetina metara.

Kristali svijetlosive do bijele boje su najčešće na vrhovima prozirni i 10 do 15 cm dugi. Kod većih primjeraka se mogu uočiti tzv. fantomske tvorevine, pri čemu se radi o slabo zatamljenim naznakama starijih kristalizacionih faza. Naročito zanimljiva je vanjska forma kristala: često se nalaze tzv. zepter-kvarčevi pri čemu vrh jednog dugog prizmatičnog kristala nosi na vrhu nešto veći kratko prizmatični završetak. Vrlo često se dodatno na površinama prizme jednog kristala nalaze se srasle bezbrojne manje individue. Ovo je očito uvjetovano fazama zagrijavanja i hlađenja otopine, koje su se naizmjenično smjenjivale i tako dovele do stvaranja više generacija kvarčeva.

Konvekcionalna strujanja unutar pukotine obično pojačavaju ovaj efekt. Ona dovode vruće, zasićene otopine iz dubljih dijelova u nešto hladniji gornji dio pukotine, gdje se novi kristali formiraju na stranicama već formiranih kristala starije generacije. To je dovelo do stvaranja morfološki različitih kristala unutar pukotine.

Tako se mogu pronaći jednostavni kristali prve generacije, dok kod nekih formi dominiraju naknadno kristalizirani kvarčevi mlađe generacije. U ovakvim slučajevima naknadno formirani kristali mlađe generacije pokazuju istu kristalografsku orijentaciju kao i kristal starije generacije.

Kristali kvarca sa formom ceptera su poznati u svijetu na mnogim nalazištima. Posebno su poznate alpske pukotine sa ovakvim kristalima u Austriji, Francuskoj i Švicarskoj. Takođe granitski masivi Namibije i pegmatiti Brazila su iznjedrili prelijepo kristale kvarca u formi ceptera. Kristali koji su rasli u više generacija se vrlo često nalaze u kvarcnim žicama duž tektonskih pukotina. Kao poznat primjer zato je nalazište Banská Štiavnica u Slovačkoj, koje je omiljeno zbog prelijepih cepter-kvarčeva i ametista. Ipak sva ova nalazišta se jasno razlikuju od ovoga pored Busovače gdje su formirani kristali kvarca jedinstvene forme.

Mineraloško-petrografska i geohemijska obilježja tercijarnih dacita Kolića, kod Nemile

1. Dr.sc. ZEHRA SALKIĆ, vanredni profesor
RGGF Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 2, mob. 061 135 232
2. Dr.sc. BOŠKO LUGOVIĆ, redovni profesor
RGNF Sveučilište u Zagrebu, Pierottijeva 6, mob. 00 385 91 5985738
3. Dr.sc. SENAID SALIHOVIĆ, redovni profesor,
RGGF Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 2, mob. 061 101 660
4. Dr.sc. ELVIR BABAJIĆ, docent,
RGGF Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 2, mob. 061 804 934
5. Mr.sc. ALISA BABAJIĆ, asistent
RGGF Univerzitet u Tuzli, Univerzitetska 2, mob. 062 100 562

Tercijarne vulkanske stijene u centralnoj Bosni javljaju se u široj okolini Maglaja, Teslića, Nemile i Kolića, u obliku brojnih manjih vulkanskih i subvulkanskih proboja kroz stijene mezozojskog ofiolitskog kompleksa i genetski povezanih sedimentnih formacija

(Salkić et al., 2006).

U radu su dati sažeti rezultati mineraloško-petrografskih i geohemijskih istraživanja tercijarnih dacita oblasti Kolića, kod Nemile. Od ukupno desetak terenskih uzorka, za detaljnije laboratorijske analitičke radove odabrana su dva reprezentativnih uzoraka.

Mineraloško-petrografske karakteristike uzoraka stijena određene su pomoću polarizacijskog mikroskopa i metodom rendgenske difrakcije na prahu uzorka (XRD). Daciti Kolića imaju holokristalasto-porfirsku strukturu sa fenokristalima kvarca, plagioklasa, biotita i podređeno oksihornblende. Od akcesornih minerala određeni su apatit, rutil, magnetit i rjeđe cirkon, a od sekundarnih kalcit, kaolinit i sericit. Na osnovu mineralnog sastava određenog u mikroskopu ove stijene bi se mogle klasificirati kao biotitni daciti.

Prema TAS dijagramu (Le Bas et al., 1992) i K_2O-SiO_2 dijagramu (Peccerillo & Taylor, 1976) analizirane stijene se klasificiraju kao visoko-kalijski, kalcijsko-alkalijski daciti.

Na spider-dijagramima ispitivane stijene centralne Bosne pokazuju obogaćenje litofilnim elementima velikog ionskog radijusa (LILE) posebno u U, Pb i u manjoj mjeri u La i Sr u odnosu na elemente visokog ionskog potencijala (HFSE) koji imaju istaknute negativne anomalije HFS elemenata para Ta-Nb, P i Ti. Ovakva geohemijska obilježja karakteristična su za stijene magmatskih lukova koji nastaju općenito u zonama subdukcije, kolizije kontinentalnih ploča a nalaze se takođe u zonama postkolizijske ekstenzije u bivšem, duboko erodiranom orogenu.

Krive relativne koncentracije REE pokazuju jako obogaćenje lakim REE u odnosu na teške REE, što odgovara stijenama iz lučnih geotektonskih položaja, bilo otočnih lukova, ili kontinentalnih rubova. Slične karakteristike imaju vulkanske stijene iz ekstenzijskih zona koje se uspostave poslije kolizije.

Za geohemijsku geotektonsku diskriminaciju vulkanskih stijena okoline Kolića korišteni su dijagrami predloženi od Müller et al. (1992), kao najprikladniji za kalijumom bogate stijene. Analizirane stijene leže u polju stijena iz vulkanskih lukova na rubovima kontinenata (CAP).

Ispitivane stijene iz okoline Kolića su po svojim mineraloško-petrografskim i geohemijskim karakteristikama veoma slične oligocenskim vulkanskim stijenama iz oblasti Maglaja i Teslića (centralna Bosna), a mogu se dovesti u korelaciju sa genetski srodnim stijenama sjeveroistočne Bosne (Salkić, 2005).

Literatura:

Le Bas, M.J., Le Maitre, R.W. & Wooley, A.R. (1992): The construction of the total alkali-silica chemical classification of volcanic rocks. *Mineral. Petrol.*, 46, 1-22.

Müller, D., Rock, N.M. S. & Groves, D.I. (1992): Geochemical discrimination between shoshonitic and potassic volcanic rocks in different tectonic settings: a pilot study. *Mineral. Petrol.*, 46, 259-289.

Peccerillo, A. & Taylor, S.R. (1976): Geochemistry of Eocene calc-alkaline volcanic rocks from the Kastamonu area, Northern Turkey. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 58, 63-81.

Salkić, Z. (2005): Petrologija i geohemija tercijarnih vulkanskih stijena u Bosni i Hercegovini. Doktorska disertacija, RGGF u Tuzli.

Salkić, Z., Lugović, B., Trubelja, F., Salihović, S. (2006): Petrografske, geohemijske i geotektonske karakteristike tercijarnih vulkanskih stijena centralne Bosne. *Zbornik radova, Udruženje geologa u BiH*, 185-198.

Pojava karbonatnog „mermernog“ oniksa u okolini sela Vranc kod Kreševa

ALOJZ FILIPOVIĆ*, ĆAZIM ŠARIĆ*, FIKRET MUJKIĆ*

*Federalni zavod za geologiju

Abstract

Pojava karbonatnog „mermerastog“ oniksa nalazi se u predjelu sela Vranc na udaljenosti od 4,5 km jugoistočno od Kreševa.

Ona se nalazi na strmoj padini istaknutog vrha Opogor (1197 m.n.v.) u blizini visoravni Fratarska Lopata.

Oniks se pojavljuje kao ispunjenje jedne velike pukotine oko 120 m dužine i oko 2 do 3 m debljine u masi kristalastih sivo-mrkih paleozojskih dolomita.

Ta pukotina se pruža gotovo sjever-jug oko 10° u prosjeku sa vrlo strmim padom od 80°-90°.

Po svom mineraloškom sastavu pripada grupi kalcita, koji po svojoj fino-zrnastoj strukturi u kojoj se utiskuju niti nazvan mermerni oniks, a po svojoj boji i kvalitetu naziva se u graditeljstvu i „Dvoranski oniks“.

Boja mu je sivkasto-bijela do svijetlo-kremasta sa smeđim prugama raznim nijansi koje potiču od primjesa travertina. Specifična težina iznosi 2,673, a tvrđina 2,98.

Sam lokalitet nije nikad sustavno istraživan ali na dijelovima pojavljivanja oniksa vidljivi su raskopi koje su izvodili lokalni stanovnici radi izrade razne galanterije u prvom redu pepeljra, vaza, kao i ploča raznih dimenzija.

Iz vlastitog iskustva primjećeno je da se lako obrađuje, da se može rezati do najtanjih ploča, kod poliranja pokazuje visok sjaj sa lijepim šarama uz nedostatak što zna biti mjestimično rupičast i porozan.

Ovim radom iznijeti su po prvi put konkretni podaci o kvalitetu i rezervama karbonatnog „mermernog“ oniksa u široj okolini Kreševa, na lokalitetu Opogor. Na osnovu izvršenih ispitivanja pokazuje se da se oniks može koristiti u graditeljstvu kao i u raznim vrstama umjetnih zanata.

Ključne riječi: oniks, mermer, dolomiti

Petrografsko – geokemijska obilježja i arheološki značaj vulkanskih žrvnjeva iz Bribirske glavice u Dalmaciji

SANJA SIMAT¹, BOŠKO LUGOVIĆ²

¹INA d.d. SD Istraživanje i proizvodnja nafte i plina, Šubićeva 29, 10 000 Zagreb, sanja.simat@ina.hr

²Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine, Rudarsko geološko naftni fakultet, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb, bosko.lugovic@rgn.hr

Ključne riječi: Bribirska glavica, Liburni, vulkanski žrvnjevi, porijeklo sirovine, trgovačke veze

Ljudi su još od prapovijesnih vremena koristili kamen za izradu različitih alatki, pa tako i žrvnjeva za mljevenje i usitnjavanje žitarica. Nasuprot vapnenacima i pješčenjacima, koji imaju mali otpor na habanje i osipavanje, magmatske, osobito vulkanske stijene izuzetno su kvalitetne za izradu žrvnjeva, posebice kad su vezikularne i imaju krupne fenokristalne te kad su svježije. Vulkanske stijene pojavljuju se u ograničenim područjima, a materijal za izradu žrvnjeva u pravilu je ograničen na stijene kenozojske starosti, zbog čega se sirovina ili gotovi proizvod izvezio. Podatci o izvorištu sirovine, koji se mogu dobiti geokemijskim i petrografskim metodama, vrijedni su jer služe za rekonstrukciju starovjekovnih trgovačkih veza.

Deset ulomaka žrvnjeva različitih tipova nađeni su na Bribirskoj glavici, arheološkom nalazištu smještenom u šibensko-kninskoj županiji, 14 km sjeverozapadno od Skradina. Bribirska glavica naseljena je od prapovijesnih vremena kroz cijelo željezno doba te od devetog stoljeća pr. n.e. kontinuirano do u osamnaesto stoljeće (BATOVIĆ, 1980). Starovjekovni stanovnici Bribirske glavice bili su Liburni. Žrvnjevi pripadaju različitim morfološkim tipovima što znači da potječu iz različitih vremenskih razdoblja. Dva artefakta prepoznata su kao gornji dijelovi sedlastih žrvnjeva, šest kao ostatci rotacijskih mlinova, a dva nisu određena u tom smislu.

Petrografska i geokemijska analiza stijena izvršena je optičkom mikroskopskom metodom, metodom elektronske mikroanalize i metodom analize kemijskog sastava stijena. Optičkom mikroskopskom metodom određen je modalni mineralni sastav te struktura i tekstura uzoraka, a metodom elektronske mikroanalize (EPMA) kemijski sastav minerala. Sadržaj oksida glavnih elemenata te nekih mikroelemenata (Rb, Ba, Th, Pb, Nb, Sr, Zr, Y, Cr, Ni i Zn) dobiven je metodom rendgenske fluorescentne spektrometrije (XRF), dok je metodom emisijske masene spektroskopije s induktivno spregnutom plazmom (ICP-MS) provjerena pouzdanost rezultata te analiziran sastav mikroelemenata Cs, U, Ta, Hf i svi elementi rijetkih zemalja (REE).

Na temelju modalnog mineralnog sastava, strukture, teksture i ukupnog kemijskog sastava uzorci se mogu podijeliti u šest grupa: fonolite, feldspatoidite (foidite), trahite, havajite, andezite i trahiandezite.

Uzorci fonolita pripadaju visoko-kalijskoj seriji, imaju nisku koncentraciju CaO i elemenata koji se ugrađuju u feromagnezijske minerale, negativne anomalije relativnih koncentracija para Ta-Nb, fosfora i titana te pozitivne anomalije para Th-U, što je tipično za Rimsku vulkansku provinciju (PECCERILLO, 2005).

Petrografske karakteristike feldspatoida dobro se podudaraju s nekim stijenama ugaslog vulkana Mt. Vulture (JI Italija) (MELLUSO et al., 1996). Mt. Vulture kao izvor sirovine potvrđen je pripadnošću stijene Na-K alkalijskoj seriji, negativnim anomalijama rubidija i kalija te Zr-V diskriminacijskim dijagramom. Trahit pripada šošonitnoj seriji, što uz modalni mineralni sastav, posebice prisutnost anortoklasa, ukazuje na porijeklo iz Venecijanske magmatske provincije, odnosno Euganejskih brežuljaka (MILANI et al., 1999). Havajiti imaju blagi Na-alkalijski afinitet, negativne anomalije Cs, Rb, K, P, Hf i Ti, što je podudarno sa stijenama Etne (PECCERILLO et al., 2005). Andeziti pripadaju visoko kalcijско-alkalijskoj seriji te imaju subdukcijske karakteristike. Pomoću Sr-Ba diskriminacijskog dijagrama (WILLIAMS-THORPE & THORPE, 1993), prepoznata je pripadnost ovih stijena egejskim otocima, vjerojatno Santoriniju. Uzorak latita, odnosno trahandezita pripada šošonitnoj seriji stijena u Sr-Ba dijagramu pada u polje zapadnoanatolskih stijena.

Morfološki tipovi žrvnjeva zajedno s nalazima drugih artefakta daju podatak o povijesnom kontekstu, odnosno o vremenu u kojem se odvijala trgovina, a izvorište sirovine o trgovačkim vezama. Rezultati ovog rada još su jedan dokaz postojanja trans-Jadranskih veza Liburna i italjskih naroda Apulije u željezno doba, zatim intenzivne trgovine s Grcima od samih početaka grčkog prodora u Jadran sve do u rimsko doba te trgovine s Rimljanima.

LITERATURA:

BATOVIĆ, Š. (1980): Istraživanje prapovijesti u Bribiru, Diadroa, 9.

MELLUSO, L., MORRA, V., DI GIROLAMO, P. (1996): The Mt. Vulture volcanic complex (Italy): evidence for distinct parental magmas and for residual melts with melilite.-*Mineral.Petrol.*, 56, 225-250.

MILANI, L., BECCALUVA, L., COLTORTI, M. (1999): Petrogenesis and evolution of the Euganean Magmatic Complex, Veneto Region, North-East Italy.- *Eur. J. Mineral.*, 11, 379-399.

PECCERILLO, A. 2005: *Plio-Quaternary Volcanism in Italy*. Springer, 365 str.

WILLIAMS-THORPE, O., THORPE, R. S. (1993): Geochemistry and Trade of Eastern Mediterranean Millstones from the Neolithic to Roman Periods.- *Journal of Archaeological Science*, 20, 263-320.

Sadržaj elemenata rijetkih zemalja u mafitnim stijenama okoline Banovića

Mr.sc. ALISA BABAJIĆ, dipl.ing. geol., asistent saradnik RGGF-a, alisababajic@yahoo.com

Dr.sc. ZEHRRA SALKIĆ, vanr. prof., RGGF Univerzitet u Tuzli, salkicz@yahoo.com

Dr.sc. ELVIR BABAJIĆ, docent, RGGF Univerzitet u Tuzli, elvir.babajic@untz.ba

Sažetak

Nisko-Ti stijene okoline Banovića imaju viši stepen frakcioniranja elemenata rijetkih zemalja (REE), za razliku od srednje-Ti stijena i visoko-Ti stijena. Kod nisko-Ti stijena postoji znatna razlika u obliku koncentracijskih krivih, kao i u koncentraciji REE. Stepene frakcioniranja nisko-Ti stijena u segmentu srednjih (MREE) i teških (HREE) elemenata rijetkih zemalja je prilično ujednačen.

Srednje-Ti stijene pokazuju variranje u koncentraciji lakih REE i srednjih REE, dok su u segmentu teških REE koncentracije prilično ujednačene.

Visoko-Ti stijene okoline Banovića imaju najniži stepen frakcioniranja REE. Najviši stepen frakcioniranja je zabilježen kod HREE, a niži stepen frakcioniranja vezan je za MREE i LREE.

Najviše koncentracijske razine pokazuju visoko-Ti stijene, a zatim srednje-Ti i na kraju nisko-Ti stijene. Globalno, analizirane stijene (sva tri tipa) su obogaćene MREE i HREE, a osiromašene u dijelu LREE.

Najveći broj analiziranih stijena pokazuje pozitivne Eu anomalije, koje su najizraženije kod nisko-Ti stijena. Ovakve anomalije se objašnjavaju kristalizacijom (tj. akumulacijom plagioklasa u magmatskom ognjištu) gdje se Eu selektivno ugrađivao u kristalnu rešetku plagioklasa.

Određeni broj analiziranih stijena, više evolviranih, pokazuje negativne Eu anomalije vrlo slabog intenziteta. Ove anomalije su posljedica uklanjanja plagioklasa iz taljevine frakcionom kristalizacijom, što je česta pojava u bazaltima srednjooceanskih grebena.

Glavne riječi: elementi rijetkih zemalja, frakcionacija, koncentracija, Eu anomalija.

Abstract

Low-Ti rocks of the Banovici area have a higher fractionation degree of rare earth elements (REE), in contrast to the medium-Ti rocks and high-Ti rocks. For low-Ti rocks, there is significant difference in the shape of concentration curves, also in REE concentrations. The low-Ti rocks' degree of fractionation in the segment of medium (MREE) and heavy (HREE) rare earth elements is quite uniform.

Medium-Ti rocks show a variation in the concentration of light REE and middle REE, while the segment of heavy REE concentrations has quite uniform concentrations.

High-Ti rocks of the Banovici area have the lowest level of REE fractionation. The highest degree of fractionation has been observed in HREE, unlike lower degree of fractionation which is related to the MREE and LREE.

The highest concentration levels have high-Ti rocks, then medium-Ti rocks and at the end are low-Ti rocks. Globally, the analyzed rocks (all three types) are enriched in MREE and HREE, and depletion in LREE part.

The largest number of analyzed rocks show positive Eu anomalies, which are the most expressed in the low-Ti rocks. These anomalies are explained by crystallization (in other words... the accumulation of plagioclase in magma chamber), where the Eu is selectively incorporated into the crystal lattice of plagioclase.

Some of the analyzed rocks, which are more evolved, show negative Eu anomalies with very low intensity. These anomalies are the result of plagioclase displacement from melts by fractional crystallization, which is common in the basalt of middle ocean ridge.

Key words: rare earth elements, fractionation, concentration, Eu anomalies.

Literatura

1. Babajić, A., (2010): Korelacija strukturno-teksturnih i geohemijskih karakteristika dijabaza okoline Banovića, magistarski rad, RGGF Tuzla.
2. Babajić, E., (2004): Vertikalno zoniranje po stepenu raspadnutosti stijena tuzlanske regije, magistarski rad, RGGF Tuzla.
3. Babajić, E., (2009): Petrološko-geohemijska i geotektonska obilježja mafitnih magmatskih stijena krivajsko-konjuškog ofiolitnog kompleksa, doktorska disertacija, RGGF Tuzla.
4. Dimitrijević, M.D. (1975): Ofiolitski melanz Dinarida I Vardarske zone. II znanstveni skup znanstvenog savjeta za naftu JAZU. Zagreb.
5. Dimitrijević, M.D. (2001): Dinarides and the Vardar Zone: a short review of the geology. *Acta Vulcanologica*-vol. 13(1-2), 1-8.
6. Karamata, S., et all., (1999): Oceanic realms in the central part of the Balkan Peninsula during the Mesozoic. *Slovak Geol. Mag.*, 5 (3), 173-177.
7. Kretz, R., (1983): Symbols for rock-forming minerals. *Am. Mineral.* 68, 277-279.
8. Lugović, B. (1986): Gabro-peridotitska asocijacija stijena sjeverozapadnog oboda ofiolitnog masiva Maljena. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 207 pp., Zagreb.
9. Lugović, B., et all., (1991): Geochemistry of peridotites and mafic igneous rocks from the Central Ophiolite Belt, Yugoslavia. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 106, 201-216.
10. Lugović, B., et all., (2006): Petrology and tectonic significance of greenschists from the Medvednica mts. (Sava unit, NW Croatia), *Ofioliti*, 31 (1), 39-50.
11. Lugović, B., et all., (2007): Petrology, geochemistry and tectonic significance of Mesozoic ultramafic rocks from the Zagorje-Mid-Transdanubian Zone in Croatia, *Geologica Carpatica*, 58, 6, 511-530.
12. MacKenzie, W.S. et all. (1987): Atlas of igneous rocks and their textures, New York.
13. MacKenzie, W.S. et all. (1987): Atlas of metamorphic rocks and their textures, New York.
14. Pamić, J., i dr. (1973): Tumač za osnovnu geološku kartu, list Zavidovići 1:100 000. Institut za geološka istraživanja, Sarajevo.
15. Pamić, J., (1974): Alpine-type Gabbros Within the Krivaja-Konjuh Ultramafita Massif in the Ophiolite Zone of the Dinarides, Yugoslavia, *TMPM Tschermaks Min. Pet. Mitt.* 21, 261-279.
16. Pamić, J. et. all., (1987): Dijabaz-doleriti, bazalti i metabazalti iz ofiolitnog kompleksa okoline Maglaja u Bosni (Jugoslavija), Crnogorska akademija nauka, Titograd.
17. Pamić, J., (1996): Magmatske formacije Dinarida, Vardarske zone i južnih dijelova Panonskog bazena. Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb.
18. Trubelja, F., (1961): Magmatske stijene jugoistočnog dijela planine Konjuh (Bosna). *Geol. glasnik*, 5, 241-262, Sarajevo.

Mafitni ekstruzivi Papratnice kod Žepča kao tehnički građevinski kamen

Dr.sc. ELVIR BABAJIĆ, docent, RGGF Univerzitet u Tuzli, elvir.babajic@untz.ba
Dr.sc. KENAN MANDŽIĆ, docent, RGGF Univerzitet u Tuzli, kmandzic@hotmail.com
Dr.sc. SENAID SALIHOVIĆ, red.prof., RGGF Univerzitet u Tuzli, snsalihovs@yahoo.com

Sažetak

Terenskim istražnim radovima (bušenje i miniranje) dobijeni su uzorci mafitnih ekstruzivnih stijena za koje su terenskim i laboratorijskim analitičkim postupcima definisane kvalitativno-kvantitativne odlike. Evaluacijom rezultata hemijskih analiza, mineralno-petrografskih analiza i geomehaničkih ispitivanja definisan je domen upotrebe ovih stijena u građevinarstvu. Rezultati govore u prilog vrlo kvalitetne mineralne sirovine sa širokim dijapazonom upotrebe.

Ključne riječi: mafitni ekstruzivi, Žepče, tehnički građevinski kamen.

Abstract

Field investigations (drilling and blasting) of these mafic extrusive rocks gave us samples for which field and laboratory analytical procedures have defined qualitative and quantitative characteristics. Evaluating results of chemical analysis, mineral-petrographic analysis and geotechnical testing we have defined usage of these rocks in construction industry. The results show that this material is high-quality mineral resources with a wide range of use.

Key words: mafic extrusive, Zepce, technical building stone.

LITERATURA

1. Babajić E., (2009): Petrološko-geohemijska i geotektonska obilježja mafitnih magmatskih stijena krivajsko-konjuškog ofiolitnog kompleksa, doktorska disertacija, RGGF Tuzla.
2. Babajić E., (2004): Vertikalno Zoniranje po stepenu raspadnutosti stijena tuzlanske regije, Magistarski rad, RGGF Tuzla.
3. Dragičević I., (2002): Temeljni projekt detaljnih geoloških istraživanja dijabaza i srodnih stijena u širem području Žepča, Bosna i Hercegovine, RGN Zagreb.
4. Olujić J. et al., (1981): Tumač za OGK list Teslić 1 : 100 0000, Sarajevo.
5. Pamić J. et al., (1973): Tumač za OGK list Zavidovići 1:100.000, Beograd.
6. Pamić J., (1982): Trijaski magmatizam Dinarida, Zagreb.

7. Pamić J., (1996): Mamatske formacije Dinarida i južnog dijela panonskog oboda, INA - Zagreb.
8. Pamić, J.&Trubelja, F. (1962): Osnovne geološko-petrološke karakteristike Ozren planine u sjeveroistočnoj Bosni. Referati V savetovanja, deo II –Mineralogija-Petrologija-Rudna ležišta, 117-121. Beograd.
9. Pamić, J. (1970): Strukturno-teksturne karakteristike bosanskih peridotita kao osnova za genetska razmatranja. VII Kongres geologa SFRJ. Zagreb, 271-288.
10. Pamić, J. (1982): Some geological problems of the Dinaride ophiolites and their associations. Earth Evol. Science, 2, 30-35.
11. Pamić, J. (1996): Magmatske formacije Dinarida, Vardarske zone i južnih dijelova Panonskog bazena. Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb.
12. Pamić, J., Sunarić-Pamić, O. & saradnici Instituta za geološka istraživanja-Sarajevo (1971): Osnovna geološka karta SFRJ, list Zavidovići, 1: 100 000, Sarajevo.
13. Pamić, J., Sunarić-Pamić, O., Olujić,J., & Kapeler, I. (1973): Tumač za osnovnu geološku kartu list Zavidovići 1:100 000. Inst. geol. istr., Sarajevo.
14. Saletović M., (1998): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračun rezervi ležišta dijabaza Ribnica – općina Banovići, Zenica.
15. Trubelja, F. (1978): Jurski magmatizam. Geol. BiH. knjiga IV, Magmatizam i metalogenija, Sarajevo, 219-235.

Hemijski sastav olivina mafitnih stijena krivaja-konjuh ofiolitnog kompleksa u funkciji petroloških razmatranja

Dr.sc. ELVIR BABAJIĆ, docent, RGGF Univerzitet u Tuzli, elvir.babajic@untz.ba
Dr.sc. BOŠKO LUGOVIĆ, izvan. prof., RGNF Sveučilište u Zagrebu, blugovic@rgn.hr
Dr.sc. ZEHRA SALKIĆ, van. prof., RGGF Univerzitet u Tuzli, salkicz@yahoo.com
Mr.sc. ALISA BABAJIĆ, dipl.ing. geol., saradnik RGGF-a, alisababajic@yahoo.com

Sažetak

Mikrosondnim analizama prisustvo olivina utvrđeno je u troktolitima, izotropnim gabrima i dajkovima intuzivnih stijena. Vrijednosti magnezičnosti se kreću u širokom rasponu, te se mogu izdvojiti dvije skupine stijena. Analizirajući odnose fajalitne (Fa) i forsteritne (Fo) komponente, olivini iz krivaja-konjuh ofiolitnog kompleksa uglavnom odgovaraju hrizolitu, dok olivini izotropnog gabra odgovaraju hijalosideritu.

Povišen sadržaj NiO zabilježen je u dajkovima intruzivnih stijena i karakterističan je za olivine iz krustalnih peridotita. Niži sadržaj NiO vezan je za ostale analizirane stijene i javlja se, vjerovatno, kao posljedica osiromašenja taljevine sa NiO koja je utrošena na žične gabroide.

Analizirani olivini odlikuju se niskim sadržajem CaO što je karakteristika olivina plaštnih peridotita nastalih pod visokim pritiscima.

Ključne riječi: mikrosondna analiza, olivini, mafitne stijene, krivaja-konjuh ofiolitni kompleks.

Abstract

Microsonde analyses show the presence of olivine in troctolite, isotropic gabbro and dikes of intrusive rocks. Mg values ranging over a wide range, and can distinguish two groups of rocks. Analyzing ratio of the fayalite (Fa) and forsterite (Fo) components, olivines from krivaja-konjuh ophiolite complexes generally match to chrisolite, while isotropic gabbro match to hyalosiderite. Raised content of NiO has been registered in dikes of intrusive rocks and is typical for olivine from crustal peridotite. Lower content of NiO is related to other analyzed rocks and occurs probably as a result of depletion of melt with NiO which is spent on dikes of gabbro. Analyzed olivines are characterized by a low content of CaO, which is characteristic of olivine from mantle peridotite formed under high pressures.

Key words: microsonda analyse, olivine, mafic rocks, krivaja-konjuh ophiolite complex.

Literatura

1. Dana, E.S., (1892): The System of Mineralogy.-6th ed., John Wiley and Sons, N.Y.
2. Deer, W.A., et all. (1963): Rock-forming minerals. Vol. 2., First ed., Single-chain silicates. Longman,Green and Co. LTD, London.- (1978): Rock-forming minerals.Vol. 2A., Second ed., Single-chain silicates. Longman, U. K. and John Wiley and Sons Inc., N.Y.
3. Hall, A., (1996): *Igneous petrology*. 2th Ed., 573 pp., Longman Scientific & Tehnical, Singapore.

4. Jahrbuch, N., (1973): Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks Recommendations by the IUGS Subcommission on the Systematic of Igneous Rocks, *N. Jb. Miner. Mh.*, H4, 149-164.
5. Kretz, R., (1983): Symbols for rock-forming minerals. *Am. Mineral.* 68, 277-279.
6. Lugović, B., (1986): Gabro-peridotitska asocijacija stijena sjeverozapadnog oboda ofiolitnog masiva Maljena. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 207 pp., Zagreb.
7. Lugović, B., et al. (1991): Geochemistry of peridotites and mafic igneous rocks from the Central Ophiolite Belt, Yugoslavia. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 106, 201-216.
8. Lugović, B., et al. (2007): Petrology, geochemistry and tectonic significance of Mesozoic ultramafic rocks from the Zagorje-Mid-Transdanubian Zone in Croatia, *Geologica Carpatica*, 58, 6, 511-530.
9. Miyashiro, A., (1975): Classification, characteristics, and origin of ophiolites. *J. Geol.*, 83, 249-281.
10. Pamić, J., (1974): Alpine-type Gabbros Within the Krivaja-Konjuh Ultramafita Massif in the Ophiolite Zone of the Dinarides, Yugoslavia, *TMPM Tschermaks Min. Pet. Mitt.* 21, 261-279.
11. Pamić, J., (1996): Magmatske formacije Dinarida, Vardarske zone i južnih dijelova Panonskog bazena. Nacionalna i sveučilišna biblioteka, Zagreb.
12. Ristić, P., et al. (1967): Magmatizam i geochemizam planine Konjuh, *Arhiv za tehnologiju*, V, 3-4.
13. Salkić, Z., (2005): Petrologija i geochemijska tercijarnih vulkanskih stijena u Bosni i Hercegovini, doktorska disertacija, RGGF Tuzla.
14. Saunders, A.D., et al. (1980): Ophiolites as ocean crust or marginal basin crust: A geochemical approach. In: Panayiotou (ed.): *Ophiolites, Proc. int. Ophiolite Conf. Nicosia, Cyprus*, 193-204.
15. Serri, S., (1981): The petrochemistry of ophiolitic gabbro-complexes: A key for classification of ophiolites to low-Ti and high-Ti types. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 52, 203-212.
16. Slovenec, Da., & Lugović, B., (2008): Amphibole gabbroic rocks from the Mt Medvednica ophiolite melange (NW Croatia): geochemistry and tectonic setting, *Geologica carpatica*, 59, 4, 277-293.
17. Streckeisen, A., (1973): Classification and Nomenclature of Plutonic Rocks. *N. Jb. Miner. Abh.*, H. 4, 149-164, Stuttgart.
18. Streckeisen, A., (1978): Classification and Nomenclature of Volcanic Rocks, Lamprophyres, Carbonatites and Melilitic Rocks. *N. Jb. Miner. Abh.*, 134 (1), 1-14, Stuttgart.
19. Sun, S.S., & Nesbitt, R.W., (1978): Petrogenesis of Archaean Ultrabasic and Basic Volcanics: Evidence From Rare Earth Elements. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 65, 301-325.
20. Tajder, M., (1964): Petrogeneza eruptivnih stijena, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
21. Trubelja, F., (1961): Magmatske stijene jugoistočnog dijela planine Konjuh (Bosna). *Geol. glasnik*, 5, 241-262, Sarajevo.
22. Trubelja, F., & Pamić, J., (1965): Petrološka studija planine Ozrena, *Acta geologica IV*, str. 265-314, JAZU, Odjel za prirodne nauke.
23. Vakanjac, B., (1962): Ležište hrizotil-azbesta u rejonu Bosanskog Petrovog Sela. Disertacija, Beograd.

Kvalitativne karakteristike arhitektonsko-građevinskog kamena sa lokaliteta "Crnoglav", općina Neum

Dr.sc. SENAID SALIHOVIĆ, red.prof. Univerzitet u Tuzli

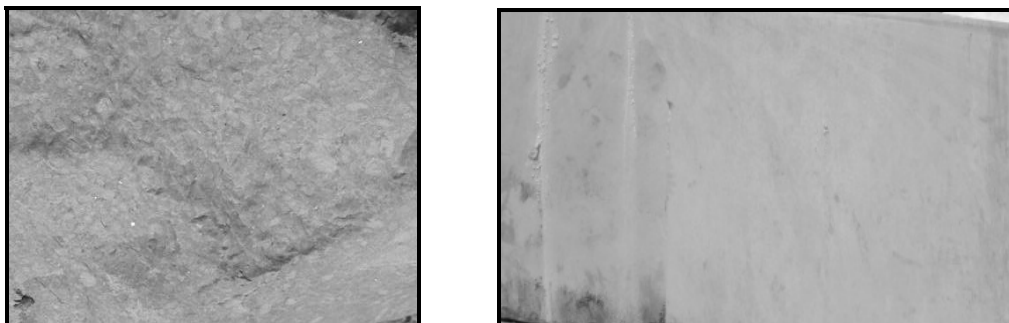
Istražni prostor "Crnoglav", nalazi se cca 30 km sjeveroistočno od općinskog središta Neuma u blizini ceste Neum – Stolac. Istražni prostor se nalazi na jugoistočnim padinama ispod vrha Crnoglav sa kotom 553 m.n.v.

Šire područje izgrađuju krečnjaci i dolomiti trijasa, jure, krede, paleogena i kvartara. Mezozojske naslage su predstavljene isključivo krečnjacima i dolomitima, dok u paleogenu učestvuju i klastični sedimenti.

Osnovne strukturno-teksturane karakteristike šireg područje su: Navlaka visokog krša i nekoliko paralelnih reversnih rasjeda.

Ležište je izgrađeno od liburnijskih krečnjaka (Pc,E). Predstavljani su tamnosmeđim, smeđim i pepeljastosivim krečnjacima. Redovito su dobro uslojeni, a debljina slojeva se najčešće kreće od 20-40 cm. Krečnjaci imaju mikro i kriptokristalastu strukturu sa visokim sadržajem CaCO_3 . Analize su pokazale da su to, prema sadržaju, pretežno alohemo mikritske vrste krečnjaka.

Kamenolom "Crnoglav" je brdskog tipa i priprema mineralne sirovine vrši se izradom eksploatacionih etaža.



Sl.1. Neobrađen (lijevo) i obrađen (desno) krečnjak sa ležišta "Crnoglav"

Kvalitet krečnjaka utvrđen je sa pet potpunih i petnaest parcijalnih hemijskih analiza, a prosječne vrijednosti

	(%)
SiO ₂	0,51
Al ₂ O ₃	0,83
Fe ₂ O ₃	0,62
CaO	52,88
MgO	2,76
G.Ž.	42,81
SO ₃	0,09
CaCO ₃	94,36.

Za primjenu krečnjaka kao arhitektonsko-građevinskog kamena fizičko-mehaničke karakteristike su od bitnog značaja, a prosječne vrijednosti iznose:

	Karakteristika	Jedinica	Srednja vrijednost
1	Zapreminska masa	g/cm ³	2,61
2	Specifična masa	g/cm ³	2,81
3	Upijanje vode	%	0,60
4	Čvrstoća na pritisak		
	-u suhom stanju	MPa	83,7
	-u vodozasićenom stanju	MPa	83,5
	-poslije zamrzavanja	MPa	81,8
5	Postojanost na mrazu	%	Postojan 3,74
6	Habanje brušenjem (Böhme)	cm ³ /50 cm ²	18,9
7	Otpornost na drobljenje "LA"	%	24,8
8	Otpornost na drobivost (Trenton)	%	
9	Poroznost	%	1,85
10	Vlažnost	%	
11	Sadržaj sulfida i sulfata	%	0,09

Proračunom dobijene su rezerve krečnjaka od 4.435.457 m³ na ležištu "Crnoglav", općina Neum:

Eksploatacione rezerve su dobijene tako što su od ukupnih obračunatih geoloških rezervi krečnjaka umanjene za procijenjene eksploatacione gubitke od 88 %, čime se dobilo 532.255 m³ arhitektonsko-građevinskog kamena. Ostatak od 3.317.722 m³ obračunat je kao tehnički građevinski kamen, čime su ukupni gubici iznosili 13,2 %.

LITERATURA

- Cvijić J (1926): Geomorfologija I i II. Beograd.
Hauer F. (1868) Geologische uebersichtskarte der Öestrr. Monarch. 10. Wien 1 : 576.000
- Katzer F. (1903): Geologischer fñhrer durch Bosnien und Hercegovina, Sarajevo.
Ljubojević M. (1986): Arhitektonsko-građevinski kamen. Istraživanje i eksploatacija. Tuzla.
Petković K. (1961): Tektonska karta FNRJ. Glas SA XI; odjeljenje pr. mar. nauk, 22. Beograd.
- Rajić V., Papeš J. (1982): Tumač za OGK, list Ston (K 33-48), Beograd
Simić V., Čubrilović V., Protić M., Pavlović M. (1953): Geološka pregledna karta Bosne i HERCEGOVINE, VI šestina i Mostar 1 : 200.000. Beograd
- Salihović S. (2007) Projekat detaljnih geoloških ispitivanja vapnenca kao arhitektonsko-građevnog kamena na lokalitetu "Crnoglav" općina Neum, RGGF Tuzla
- Vidović M. (1962): O tektonici Visokog krša od Lovćena do Neretve. Geol. anali Balk. pol. XXIX, Beograd.

RUDNA LEŽIŠTA – EKONOMSKA GEOLOGIJA

Lower/Middle Miocene deposits from the Slovenj Gradec basin (NW Slovenia)

STJEPAN ČORIĆ¹, MIRKA TRAJANOVA² & ANDREJ LAPANJE²

¹Geological Survey of Austria, Neulinggasse 38, A- 1030 Vienna, Austria

stjepan.coric@geologie.ac.at

²Geological Survey of Slovenia, Dimičeva ulica 14, 10000 Ljubljana, Slovenia

Several basins were formed along the Lavantal fault system in the Miocene to Pliocene. One of them, surrounded by thick succession of Miocene clastic sedimentary rocks, occurs in the area of Slovenj Gradec. There, borehole MD-1/05 penetrated at least 852 m thick Miocene marine succession.

Stratigraphic subdivision of the sedimentary rocks in the borehole MD-1/05 is based on the investigation of calcareous nannoplankton assemblages from samples of drilling cuttings. Upper part (38m - 852m) of the section penetrates lower to middle Miocene sediments. The lowermost part of the section (868m – 1260m), containing blocks of Mesozoic carbonate rocks (olistolites?), probably belongs to the lower Miocene basal clastic sedimentary rock sequence. No fossils were found in it, consequently its' strict stratigraphic ranking was not possible.

The Miocene part of the section can be subdivided to the following units based on nannoplankton biostratigraphy:

1. NN5 from 38m – 270m (lower to the middle Badenian; upper Langhian to the lowermost Serravallian) rich nannoflora dominated by: *Coccolithus pelagicus*, *Cyclicargolithus floridanus*, *Helicosphaera carteri*, reticulofenestrids (*Reticulofenestra gelida*, *R. haqii*, *R. minuta*, *R. pseudoumbilica*), *Sphenolithus heteromorphus*, *S. moriformis* etc. In the lowermost part occurs *Helicosphaera waltrans* (228m – 240m).
2. NN4 from 288m – 592m (middle/upper Ottnangian to the lower Badenian; the upper Burdigalian to the lower Langhian) rich nannoplankton assemblages contain similar assemblages with *Helicosphaera ampliaperta* and *Sphenolithus heteromorphus*.
3. NN4 from 600m – 652m (middle/upper Ottnangian to the lower Badenian?; the upper Burdigalian to the lower Langhian), rare assemblages with very scarce *S. heteromorphus*.
4. NN4 from 658m to 830m (the upper Ottnangian – Karpatian; upper Burdigalian) very rare lower Miocene forms with zonal marker: *H. ampliaperta* and *S. heteromorphus*..
5. Lower Miocene from 840m – 852m with scarce species which have first occurrences in the uppermost Oligocene and lower Miocene: *Helicosphaera carteri* and *Reticulofenestra pseudoumbilica*.
6. The sequence from 852 – 1260 m: probably lower Miocene basal conglomerates containing olistolites (?) of Triassic carbonate rocks.

Early Badenian transgression, which reached the Lavantal Basin (Reischenbacher et al., 2007) can be compared with the short period with *Helicosphaera waltrans* in the lowermost part of the unit 1 of the succession in the Slovenj Gradec basin.

Pliocene deposits and the Pliocene/Quaternary boundary on the northern slope of Fruška Gora (Serbia) – new data based on an integrated study

Prof. Dr. LJUPKO RUNDIĆ¹, Prof. Dr. NEBOJŠA VASIĆ², Prof. Dr. SLOBODAN KNEŽEVIĆ¹,
And Doc. Dr. VESNA CVETKOV³

¹ University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Department of Geology and Paleontology, Kamenička 6, 11000 Belgrade, Serbia

Corresponding author: Tel. +381 11 2632 166; fax. + 381 11 2631 137, rundic@rgf.bg.ac.rs

² University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Department of Petrology and Geochemistry, Studentski trg 16, 11000 Belgrade, Serbia

³ University of Belgrade, Faculty of Mining and Geology, Department of Geophysics, Djušina 7, 11000 Belgrade, Serbia

The Fruška Gora Mountain was the focus of geological interest from the second half of the XIX century. The initial geological prospecting of Fruška gora was given by Koch (1876) who gave the first integral description of the geology of Fruška Gora and the first geological map on the scale 1:100,000. Much later, Čičulić (1957), Čičulić-Trifunović & Rakić (1971), Petković *et al.* (1976) wrote important contributions to the study of the stratigraphy of Fruška gora. More recently, the main geological, magnetostratigraphic and paleontological features as well as the chronostratigraphy of Neogene were studied Rundić *et al.* (2005, 2010), Ganić *et al.* (2009, 2010) and Borgh *et al.* (2011). According to a new version of the International Stratigraphic Chart (2009) based on the ratified proposal of International Commission on Stratigraphy (ICS), the Pliocene marine series involves the Zanclean and Piazenzian Stages (5.3 Ma – 2.59 Ma). It means that previous the youngest Pliocene Gelasian Stage was transferred to the base of Pleistocene and the Pliocene/Pleistocene boundary belongs the topic interest. According to this, an attempt was made to correlate the Pliocene lacustrine series and the corresponding regional stages of the Pannonian domain to the general ones.

The Pliocene epoch is represented at Fruška Gora by lacustrine and lacustrine-fluvial sediments, known under the name »Paludina beds« (Petković *et al.*, 1976; Rundić *et al.*, 2010). The paleontological, sedimentologic as well as paleomagnetic analysis show presence of Lower Paludina beds (Dacian Stage) and Middle Paludina beds (older level of Romanian Stage). The Paludina beds are composed of multicolored (gray, bluish, tawny-rusty, brown) sandy clays, clays, small-grained to large-grained sands and pebbles, as well as layers of soft brown coal (lignite). In the Lower Paludina beds, the fossil fauna of mollusks is dominated by following forms: *Viviparus neumayri* BRUSINA, *V. suessi* NEUMAYR, *Hydrobia longaeva* NEUMAYR, *Melanopsis recurens* NEUMAYR, etc. The Middle Paludina beds, composed out of yellowish sands and sandy alevrites, contain the following mollusks: *Unio sibirinensis* Pen., *U. subthalasinus* PEN., *U. zelebori* M. HOERNES, *Viviparus cf. bifarcinatus* BIELTZ., *Valvata piscinalis* MULLER. Certain ostracodes such as *Neglecandona* sp., *Candonopsis* sp., *Darwinula stevensoni* (BR. et ROB.), *Ilyocypris gibba* (Ramd) were identified from the Paludina beds in the “NEXE” brick factory near Sremski Karlovci. According to Krstić (2006), they belong to transitional parts of Lower-Middle Paludina beds. Occurrence of irregular tooth of Bovidae (*Leptobos*) from the Paludina beds confirms that these beds correspond to the Villafranchian deposits of Europe (Dimitrijević & Knežević, 1996).

For paleomagnetic studies, samples are taken from dark blue and black clay from the eastern part of the open pit "NEXE" brick factory near Sremski Karlovci. The value of magnetic susceptibility of samples ranges from $92.29-309.36 \cdot 10^{-6}$ SI, with the maximum degree of Anisotropy of Magnetic Susceptibility (AMS) of 2.7%. The shape of the AMS ellipsoids is oblate.

Thermal demagnetization revealed that the carrier of the remanence is greigite. The polarity of primary RM is negative ($I=-55$) with declination which coincides with the direction of "stable Europe" from the same time.

Loess sequences in Vojvodina provide a detailed record of climate changes during the last 850 ka (Marković *et al.*, 2009). Almost 8 major shifts from glacial to interglacial conditions preserved in the loess-paleosol sequences of Vojvodina (based on magnetic susceptibility variations, position of the boundary between Matuyama and Brunhes paleomagnetic epochs, luminescence dating, and amino acid geochronology as the primary bases for correlation - Schmidt *et al.*, 2010). These data demonstrate the great potential of loess sections for the reconstruction of local as well as global Pleistocene climatic evolution.

References:

- Borgh, ter M., Vasiliev, I., Stoica, M., Knežević, S., Matenco, L., Krijgsman, W., Rundić, Lj. and Cloetingh, S., 2011: The age of the isolation and evolution of the sedimentary infill of the Pannonian basin. Geophysical research abstracts, vol. 13, EGU 2011-6492.
- Dimitrijević, V. and Knežević, S., 1996: Leptobos (Bovidae, Mammalia) form "Paludina beds" at Cortanovci, Srem – Unusual Occurrence of Irregular Tooth Wearing. *Ann. Geol. Penins. Balk.*, 60/2, 219-228.
- Ganić, M., Rundić, Lj., Knežević, S., Vasić, N., Cvetkov, V., Radonjić, M., 2009: Northern slopes of Fruška Gora Mountain, Beočin vicinity (southern part of the Central Paratethys) – a representative example of the Neogene succession. III International Workshop on Neogene of Central and SE Europe. Abstracts, 33-34, Cluj-Napoca.
- Ganić, M., Rundić, Lj., Knežević, S., Cvetkov, V., 2010: The Upper Miocene Lake Pannon marl from the Filijala Open Pit (Beočin, northern Serbia): new geological and paleomagnetic data. *Ann. Geol. Peninsula Balkan.*, 71, 95-108.
- Koch, A., 1876: Beiträge zur Geologie der Fruska Gora in Ostslavonien. *Jahrb. R.A.*, 26, Wien.
- Krstić, N., 2006: Pliocene ostracodes of the Paludinian Beds in Pannonian Plain, Serbian Part. *Herald of the Natural History Museum*, Spec. public. 409 pgs, Belgrade.
- Marković, S.B., Hambach, U., Oches, E., McCoy, W., Zoeller L., Jovanović, M., 2009: 850 Millennia of Paleoclimatic History Recorded in the Loess Sequences of Vojvodina Region, Serbia. LOESSFEST'09, Novi Sad

- Petković, K., Čičulić-Trifunović, M., Pašić, M., and Rakić, M., 1976: Fruška Gora - a monograph of geological structure and tectonical setting. *Matica Srpska*, 134 pgs, Novi Sad (in Serbian)
- Rundić, Lj., Dulić, I., Knežević, S., Bogićević, G., Gajić, V., Cvijić, P., 2005: The Field Guide. The First International Workshop: Neogene of Central and Southeastern Europe. Serbian Geological Society, 31 pgs, Novi Sad.
- Rundić, Lj., Toljić, M., Knežević, S., 2010: Annual Report on Geological Mapping on the scale 1: 50 000, sheet Novi Sad 3. Ministry of Environmental Protection and Spatial Planning, 76 pgs, Belgrade (in Serbian)
- Schmidt, E.D., Machalett, B., Marković, S.B., Tsukamoto, S., Frechen, M., 2010: Luminescence chronology of the upper part of the Stari Slankamen loess sequence (Vojvodina, Serbia). *Quaternary Geochronology*, 5, 137-142.
- Čičulić, M., 1977: Miocen Fruške gore. *Geologija Srbije, stratigrafija, kenozoik, Monografija*, 286-294, Beograd.
- Čičulić-Trifunović M., Rakić O., 1977: Tumač za list osnovne geološke karte SFRJ, Novi Sad, 1 : 100 000, *Savezni geološki zavod*, Beograd.

Uticaj rudnika magnezita "Konjuh" na okoliš

Mr.sc.HAMID BEGIĆ

Ovaj rad ima za cilj prikazati uticaj buduće proizvodnje i prerade magnezita na okoliš lokaliteta rudnika „Konjuh“ Kladanj i šire.

Zaštita i unapređenje okoliša, realna je društvena potreba i obaveza koja na osnovu dosadašnjih rezultata i iskustava treba podstaći procese i aktivnosti za novi kvalitet u toj oblasti. Usvojena Deklaracija o globalnom održivom razvoju i okolinskoj sigurnosti na Samitu o Zemlji, Brazil 1992 godine- poznata Agenda 21, obavezuje sve subjekte na društveno odgovoran razvoj uz istovremenu zaštitu prirodne osnove i okoliša.

Poslijedice zagađenja od prljavih i hazardnih tehnologija mogu biti veoma teške i zahtijevati dugi period saniranja pri čemu često nije moguće ponovo uspostaviti narušenu prirodnu ravnotežu u ekosistemima.

Zato se aspekt zaštite okoline obavezno mora uzeti u obzir kod svakog zahvata u okolini u skladu sa postojećim zakonskim propisima. Shodno njima, zaštita radne i životne okoline se mora tretirati kao dio tehnološkog procesa a efikasnost zaštite će ovisiti od pravilno odabranih tehničkih rješenja i opreme, njezine efikasnosti, uvjeta lokacije i stručne osposobljenosti radnika u proizvodnom procesu.

Planiranim reaktiviranjem Rudnika magnezita "Konjuh" u Kladnju predviđa se proizvodnja od 36 000 tona magnezita godišnje. Proširenjem proizvodnje i preradom magnezita predviđa se proizvodnja od oko 13.000 t/godišnje kvalitetnog kaustičnog i sinter- magnezita (MgO).

Rad bi se odvijao u 2 smjene utoku 300 radnih dana/god.

U skladu sa Zakonom o zaštiti okolice Tuzlanskog kantona (SI. novine TPK br. 6/98), potrebno je dati ocjenu mogućih uticaja na okolinu svakog novog zahvata odnosno ponovnog pokretanja (reaktiviranja) proizvodnje.

Ključne riječi: Proizvodnja magnezita, prerada magnezita, lokacija tehničkih postrojenja na Rudniku, tehnološki proces, mogući izvori zagađenja i njihovi uticaji.

Komparativna analiza svjetskih istraživanja i eksploatacije nafte u odnosu na bosanskohercegovačku perspektivu

mr.sc. HAMID BEGIĆ

SAŽETAK

Ovaj rad ima za cilj prikazati komparativnu analizu svjetskih istraživanja i eksploatacije ležišta nafte, u odnosu na Bosansko - Hercegovačku perspektivu. S obzirom, na ekonomske prilike i faktore okruženja u poslovnoj politici Bosne i Hercegovine ovaj rad treba da odgovori na moguće pristupe perspektivnih istraživanja nafte u Bosni i Hercegovini.

Međunarodna Svjetska organizacija koja se brine o istraživanju i eksploataciji nafte u Svijetu naziva se (OPEC) **Organization of the Petroleum Exporting Countries (OPEC)** koju čine Alžir, Indonezija, Irak, Kuvajt, Libija, Nigerija, Katar, Saudijska Arabija, Ujedinjeni Arapski Emirati i Venezuela.

Glavni cilj Organizacije prema njenom Statutu jest koordinacija i ujednačenje naftne politike zemalja članica i ustanovljavanje najboljih načina da se očuvaju njihovi interesi, pojedinačni i kolektivni; smišljanje načina i sredstava za stabilizaciju cijena na međunarodnim naftnim tržištima s ciljem uklanjanja štetnih i nepotrebnih fluktuacija cijena; stalnu brigu o interesima zemalja proizvođača i nužnost osiguranja stalnog prihoda zemalja proizvođača, te efikasno, ekonomično i stalno opskrbljivanje naftom zemalja potrošača, te pravedni povrat uloženog kapitala onima koji ulažu u naftnu industriju.

Procjenjuje se da se na području zemalja članica OPEC-a nalazi oko dvije trećine svjetskih zaliha nafte, a one trenutno pokrivaju oko 40% svjetskog tržišta nafte. Zahvaljujući snazi same organizacije zemlje članice dobivaju svake godine sve više novca za naftu koju izvoze. Godine 2004. prihod zemalja OPEC-a od izvoza je iznosio 338 milijardi \$, što je veliko povećanje ako se usporedi s 1972. godinom i prihodom od 23 milijarde \$, odnosno 140 milijardi \$ za godinu 1977. Međutim, danas, taj prihod je znatno veći.

Pored članica Međunarodne organizacije OPEC-a postoje i druge zemlje proizvođači nafte, Evropa; norveška, Rusija i Velika Britanija; Sjeverna Amerika: Kanada, Meksiko i Sjedinjene Američke Države; Bliski istok: Oman i Jeman; Afrika: Angola, Ekvatorska Gvineja; Južna Amerika: Brazil; Oceanija: Istočni Timor i Australija kao i Azija; Brunej, Indonezija, Kazahstan i Azerbejdžan.

Dokazane rezerve nafte tokom 2010. godine u Aziji i Pacifiku 42×10^9 ba, Sjeverna Amerika 70×10^9 ba, Srednja i Južna Amerika $123,2 \times 10^9$ ba, Afrika $125,6 \times 10^9$ ba, Evropa i Evroazija $142,2 \times 10^9$ ba i Bliski istok $754,10 \times 10^9$ ba.

Nafta ima 34,8% učešća kao energetska izvor u odnosu na cjelokupne energetske izvore.¹

¹ Dr. Daria Karasalihović – Sedlar, „Plin u energetska opskrbi“ Sveučilište u Zagrebu., Rudarsko-geološki – naftni fakultet. Zagreb 2010. godine

Trenutna cijena sirove nafte na svjetskom tržištu iznosi oko 70 dolara po barelu, u skoroj prošlosti cijena je divljala i do 140 dolara po barelu, međutim „OPEC“-a smatra da bi bila realna cijena od 80 dolara po barelu.

Perspektivan područja koja su ranije istraživana, a na kojim je potrebno izvršiti istraživanja radi utvrđivanja postojanosti i rezervi nafte u Bosni Hercegovine se odnosi na lokalitete u Tuzli-obroncima Majevice, Orašju, Drežnica kod Mostara, Bihać i primorje. Procjenjuje se da su perspektivne zalihe nafte oko 550×10^6 t.

Relni način istraživanja nafte u bosansko-hercegovačkom prostoru je jedino moguć na osnovu obezbjeđenja koncesionara za istraživanje i eventualnu eksploataciju nafte sa perspektivnih istražnih područja Bosne i Hercegovine.

Ključne riječi: Komparativna analiza, svjetska proizvodnja nafte, svjetska potrošnja nafte, istraživanja perspektivnih područja u Bosni i Hercegovini, koncesije.

Geološke karakteristike krečnjaka ležišta „Stijene” kod Vareša i mogućnosti njihove primjene

M. OPERTA*, S. PAMUK**, S. HYSENI***

*Dr. sc. Mevlida Operta, docent
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu
opertamevlida@yahoo.com
** Suada Pamuk, dipl. inž. geol.
Energoinženjering, Sarajevo
*** prof. dr. Sylejman Hyseni
Rudarsko-metalurški fakultet u Mitrovici, Kosovo

Sažetak

Geološka istraživanja šireg područja Vareša su uglavnom vezana za mnogobrojne pojave i ležišta različitih ruda metala i nemetala (željeza, olova, cinka, barita, hromita i dr.) ali i ležišta tehničkog i arhitektonsko-ukrasnog kamena (spilita, amfibolita i krečnjaka). Sjevernije od Vareša na udaljenosti oko 3 km nalazi se ležište krečnjaka Stijene.

Eksploatacija krečnjaka u ovom ležištu je najvjerovatnije započeta u periodu od 1891. do 1898. godine, kada je potpaljena prva visoka peć u BiH, i kada je ozvaničen početak industrijskog načina proizvodnje.

U radu je obrađena geološka građa, tektonske i kvalitativno-kvantitativna svojstva krečnjaka ležišta „Stijene”. Na osnovu rezultata detaljnih rudarsko-geoloških istraživanja i laboratorijskih ispitivanja, odnosno mineraloško-petrografskih, hemijskih i fizičko-mehaničkih ispitivanja determinisana je produktivna serija i utvrđene mogućnosti primjene krečnjaka u ležištu.

Ključne riječi: Vareš, krečnjak, rudarsko-geološka istraživanja, laboratorijska ispitivanja, kvalitativno-kvantitativna svojstva, primjena

Geological characteristics of limestone in the “Stijene” deposit near Vareš and possibilities of their use

Abstract

Geological researches of wider area of Vareš are mostly related to numerous occurrences and deposits of various metals and non-metals (iron, lead, zinc, barite, chromites and etc.), as well as deposits of technical and architectural-ornamental stone (spilites, amphibolites and limestone). Northerly of Vareš, in the distance of 3 km, there is the “Stijene” limestone deposit. Exploitation of limestone in this deposit probably started in period 1891-1898, when the first blast furnace in Bosnia and Herzegovina was enkindled and the beginning of the industrial way of production was legalized. This paper covered the geological structure, tectonic characteristics and quality-quantity attributes of limestone in the “Stijene” deposit. On the base of detailed mining-geological researches and laboratory examinations (mineralogical-petrological, chemistry and physical-mechanical), a productive serial was determined and application possibilities of limestone in the deposit were stated.

Key words: Vareš, limestone, mining-geological researches, laboratory examinations, quality-quantity attributes, application.

„Geološke i fizičko-mehaničke karakteristike gornjotrijaskih krečnjaka ležišta Šarića Brdo - Liskovac kod Cazina“

Dr.sc. MILAN STEVIĆ¹, red.prof.
Dr.sc. HAMO ISAKOVIĆ¹, vanr.prof.
Dr.sc. ZEHRA SALKIĆ¹, vanr.prof.
Dr.sc. AMRA HAMZABEGOVIĆ²

¹Rudarsko-geološko-građevinski fakultet, Univerzitet u Tuzli

²Zemaljski muzej u Sarajevu

APSTRAKT

Ležište krečnjaka „Šarića Brdodo“ - Liskovac predstavlja samo jedan mali dio krečnjačkog masiva koji se odlikuje izrazito dobrim kvalitetom a proteže se u diskontinuitetu. Korisnu supstancu čini stjenska masa krečnjaka gornje trijasko starost (T₃). Ležište se nalazi cca 5 km udaljeno od regionalne ceste Bihać –Trž. Raštela –Cazin u naselju Liskovac, općina Cazin.

Ispitivanj uzorci iz ležišta predstavljaju kompaktnu stijenu sive do crvenkaso-sive i tamno-sive boje ispresjecanu mnogobrojnim bijelim žilicama izgrađenim od krupnozrnog kalcita. Dimenzije žilica su promjenjive i kreću se od jedva uočljivih do širine od 2 mm. Mjestimično se javljaju i sitne šupljine ispunjene kalcitom, kao i prevlake limonita. Masivne je teksture i kriptokristalaste do mikrokristalaste strukture.

Osnovna masa ovog kamena izgrađena je od mikrokristalastog do kriptokristalastog kalcita. Relativno obilno je prisutan limonit koji pojedinim dijelovima stijene daje crvenkasto-sivu boju. U osnovnoj masi česti su, kao rasuti sitni ooliti ispunjeni sitnokristalastim kalcitom koja predstavlja početak rekristalizacije osnovne mase. Oolitska tijela su pretežno okruglastog oblika i dosta ujednačenih dimenzija (od 0,2 do 0,7 mm).

Većina oolita ima koncentričnu građu. U jezgru oolita je obično kriptokristalasti karbonat ili klastična zrna kalcita, oko kojih je vršena kristalizacija pojedinih oolita. Žilice koje presjecaju osnovnu masu takođe su ispunjene sitnokristalastim sparitskim kalcitom. Pored kalcita stijena sadrži nepravilna do poligonalna zrna minerala dolomita (oko 8%). Od akcesornih minerala sadrži veoma malo kvarca, limonitisanih oksida gvožđa i minerala glina. Rijetko se u osnovnoj masi zapaža i po koje neprozirno metalično zrno.

Prema dobivenim rezultatima fizičko-mehaničkih, hemijskih i mineraloško-petrografskih ispitivanja stijena sa tretiranog ležišta, ista se može uspješno upotrebljavati kao obložni kamen za vanjske i unutrašnje fasade, izradu donjih nosivih tamponskih slojeva i to kao kamena sitnježa izradu vezivnih i habajućih slojeva na putevima svih kategorija, proizvodnju betonske galanterije i izradu betonskih mješavinasvih marki i to mb 10, 20, 30 i 40.

Kao takav liskovački kamen je prema vanjskim atmosferskim uticajima postojan, pa se može koristiti za izgradnju vanjskih površina, uređenja okoliša itd.

Dr.sc. MILAN STEVIĆ¹, red.prof. , Franje Markovića 4, Tuzla., RGGF Tuzla., 061 280 099

Dr.sc. HAMO ISAKOVIĆ¹, vanr.prof., Rudarska 29 Tuzla, RGGF Tuzla., 061 164 052

Dr.sc. ZEHRA SALKIĆ¹, vanr.prof. RGGF Tuzla, 061 135 232

Dr.sc. AMRA HAMZABEGOVIĆ² Zemaljski muzej Sarajevo, 061 106 415

LITERATURA

- Andelković M.,
Marković S., (1959): Stratigrafija i tektonika trijasa u široj okolici Bužima (sjeverozapadna Bosna) Geol. Anali. Balk. Poluostrva 26. Beograd
- Isaković, H. (2010): Projekat detaljnih geoloških istraživanja krečnjaka na lokalitetu Šarića Brdo kod Cazina, RGGF Tuzla.
- Isaković, H. (2011): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi krečnjaka kao tehničkog građevinskog kamena na lokalitetu "Šarića Brdo – Liskovac kod Cazina.
- Korolija B., Živaljević T.,
Šimunić An. (1968):
(1971): Osnovna geološka karta, list Slunj. Institut za geološka istraživanja Sarajevo.
- Korolija B., Živaljević T.,
Šimunić An. (1968):
(1971): Tuamč za OGK list Slunj. Institut za geološka istraživanja, Sarajevo.
- „Geoinženjering“““
Sarajevo (1978): Geologija Bosne i Hercegovine. Mezozoik, 1978. Sarajevo
- Čičić, S. (2002): Geološki sastav i tektonka Bosne i Hercegovin. Earth Science Institut, Sarajevo.

Adresa:

Dr Milan Stević, dipl.inž.
Mak Dizdara, Stupine B-1 Tuzla
Tel/fax: 035 255 - 016
Mob: 061 280 - 099
Mail: earth@bih.net.ba

Rekultivacija devastiranih površina rudnika uglja na primjeru „Gračanica“ Gornji Vakuf

DŽ. FORČAKOVIĆ¹, M. OPERTA²

¹ Dževad Forčaković, dipl. inž. geol.
JP Elektroprivreda BiH d.d. Sarajevo
ZD Rudnik lignita „Gračanica“, Gornji Vakuf
dzevad7@live.com

² Dr. sc. Mevlida Operta, docent
Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Sarajevu
opertamevlida@yahoo.com

Sažetak

Na terenima šire okoline bugojanskog basena registrovano je više ležišta i pojava različitih vrsta mineralnih sirovina. To su prije svega: kaustobioliti, nemetali, metali, građevinski i ukrasni kamen. Najveći značaj imaju ležišta lignitskog uglja, gipsa i anhidrita, opekarske gline i jezerska kređa, te građevinskog i ukrasnog kamena, a od manjeg značaja su pojave kvarca, željeza, boksita i dr.

Izdanačke zone lignitskog uglja pružaju se od Čipuljića preko Koteza do zapadno od Milanovića. Još prije drugog svjetskog rata, a i poslije njega, organizovana je proizvodnja uglja u Rosuljama-Gračanici. Interesantne pojave lignita registrovane su i u neogenom basenu Šipure, ali nisu istražene. Značajno ležište je Gračanica koje je danas u proizvodnji i ističe se po kvalitetu uglja i rezervama. Rudnik uglja „Gračanica“ se nalazi na desnoj obali rijeke Vrbas, uz asfaltni put Gornji Vakuf – Bugojno, a od Gornjeg Vakufa udaljen je oko 9 km.

U radu su obrađene geografsko-ekonomske karakteristike ležišta lignita Gračanica, te morfološke, geološke i tektonske karakteristike ležišta.

Pošto je Zakonom o rudarstvu predviđena tehnička i biološka rekultivacija površina nakon završetka eksploatacije sirovina, u radu su prikazani radovi izvedeni na rekultivaciji površina devastiranih rudarskim radovima u Rudniku lignita „Gračanica“. Na odlagalištu ovog rudnika deponuju se kao jalovinski materijal velike količine laporaca, laporovitih krečnjaka i glina, koji narušavaju prirodni okoliš, a pogodni su za tehničku i biološku rekultivaciju. Radovi na rekultivaciji su izvedeni na odlagalištima jalovinskog materijala (etaža 620, 630, 640, 650 i 660) i tabelarno su prikazani za period 2006.-2011. godina. Ovim primjerom uspješne rekultivacije, postavljaju se novi standardi u rudarstvu i ekologiji, i ukazuje da je vađenje mineralne sirovine jednako vrijedno kao i korisno upravljanje otkopanim i saniranim prostorom.

Ključne riječi: bugojanski basen, rudnik lignita Gračanica, eksploatacija, jalovinski materijal, odlagališta, tehnička, biološka rekultivacija.

Re-cultivation of coal mine devastated surfaces on the example of Gračanica, Gornji Vakuf

Abstract

Several deposits and appearances of various kinds of mineral raw materials were registered on the fields of the Bugojno basin wider surroundings. These are: caustobiooliths, non-metals, building and decorative stone. Deposits of lignite coal, gypsum and anhydrite, brick clay and lake chalk, as well as building and decorative stone have the greatest significance while minor significance have appearances of quartz, iron, bauxite and so.

Lignite coals shoot zones stretches from Čipuljić over Kotez to the west from Milanović. The coal production in Rosulje-Gračanica was organized yet before the Second World War, as well as after it. Interesting appearances of lignite were registered also in the Šipure neogene basin, yet not researched. Significant deposit is Gračanica which is in production nowadays, and is stood out concerning the coal quality and reserves. The Gračanica coal mine is situated on the right side of the Vrbas River, along the asphalt road Gornji Vakuf-Bugojno, and is 9 km away from Gornji Vakuf.

This paper deals with geographic-economic characteristics of the Gračanica lignite deposits, as well as its morphologic, geologic and tectonic characteristics.

As the technical and biological re-cultivation of surfaces after the end on raw exploitation, has been predicted by the Law on mining, this paper represents the works on re-cultivation of surfaces devastated by the mining works in the lignite coal mine of Gračanica. Large amounts of marl, marl limestone and clay, which disturb natural environment, and yet are suitable for technical and biological re-cultivation are deposited as barren material in these coal mine deposits.

Works on re-cultivation are done on barren material's deposits (floors 630, 640, 650 i 660) and are tabular presented for the period 2006-2011. New standards in mining and ecology has been set by this example of successful re-cultivation which points out that mineral raw extraction is equally valuable as useful managing in excavated and repaired area.

Key words: the Bugojno basin, the Gračanica lignite mine, exploitation, barren material, deposits, technical and biological re-cultivation.

Rudno polje Srebrenice, podrinjska metalogenetska oblast, Istočna Bosna: grajzenizacija i mineralizacije kalaja, titana i retkih zemalja

RADOSAVLJEVIĆ SLOBODAN, ĐORĐEVIĆ DRAGOSLAV,
STOJANOVIĆ JOVICA, KAŠIĆ VLADAN

Institut za tehnologiju nuklearnih i drugih mineralnih sirovina, Laboratorija za mineraloška ispitivanja,
Franše d'Eperea 86, P.B. 360, 11000 Beograd, Srbija

Poslednji niz godina u svetu, otkrivene su u većem broju paragenetski složene silikat-kasiteritne i kalaj-sulfidne mineralizacije, koje su većim delom vezane za metalogenetske provincije i ležišta Bolivije, Perua, Meksika, Kanade, Japana i Rusije (Kovalenker 1982, Mlynarczyk and Williams-Jones 2006). U polimetalničnim rudama srebreničkog rudnog polja, koje je deo podrinjske metalogenetske oblasti, a koja pripada Srpsko-Makedonskoj metalogenetskoj provinciji, javlja se u većem obimu grajzenizacija sa mineralizacijama i pojavama minerala kalaja, titana i retkih zemalja.

Podrinjska metalogenetska oblast zahvata znatan prostor sa obe strane reke Drine, gde na zapadnim stranama dominira srebrenički dacito-andezitski kompleks, a na istočnim boranjski granodioritski masiv i granitoid Cera. U okviru njene polifazne postmagmatske aktivnosti, deponovan je veći broj sulfidnih ležišta cinka, olova, antimona i drugih metala. Po svojoj veličini i raznovrsnosti mineralnih parageneza i asocijacija izdvaja se rudno polje Srebrenice (Ramović 1963). U geološkoj građi rudnog polja Srebrenice učestvuju paleozojski škriljci, tercijarni magmatiti, kvarc-turmalin-liskunske stene (grajzen) i sedimenti kvartara. U okviru rudnog polja Srebrenice, javljaju se četiri rudna sistema: severoistočni, severni, severozapadni i centralni (Radosavljević 1988).

Obogaćenje kalaja, titana i retkih zemalja karakteristično je za severni rudni sistem (Vitlovac, Divljakinje, Čardaklije, Kvarac). Manji deo vezan je za centralni (Olovine) i severoistočni deo rudnog polja Srebrenice (Sase). Polimetalične rude karakterišu se izrazito složenim mineralnim sastavom. U njihovoj građi učestvuju karbonati, silikati i kvarc, sa preko 100 rudnih minerala. Među njima preovlađuju sulfidi gvožđa, cinka i olova. Manje su rasprostranjeni minerali kalaja, antimona, bakra, srebra i volframa, mada se u pojedinim delovima rudnih žica javljaju kao glavni minerali. Ovde je karakteristično pojavljivanje većeg broja minerala iz grupe sulfosoli sa antimonom, olovom, bakrom, srebrom, arsenom i bizmutom, što je glavna genetska karakteristika celog rudnog polja Srebrenice (Radosavljević 1990).

Kvarc-turmalin-kasiteritna mineralna parageneza asociira sa silifikacijom, uz odlaganje velikih količina kvarca i silikata, gde su od silikata prvenstveno zastupljeni turmalin i muskovit. Pored njih, značajno su prisutni cirkon, rutil, monacit i ksenotim. Deponovanje kvarca je u vidu intezivnog zamenjivanja matičnih fragmenata stena (dacitoandezit, škriljac), kao i intezivno zapunjavanje pukotina i prslina (breče). Turmalin se javlja u igličastim, štapičastim i radijalno-zrakastim kristalima ("turmalinsko sunce") (Đorđević 1969). Po svojim optičkim osobinama pripadaju prelaznom varijetetu uvit-feruvit, koji su redovno zonarni. Pomoću analize elektronske mikrosone (EMPA) dobijen je sledeći sastav ovih zona (u %): ivica (uvit) SiO₂ 36,40, TiO₂ 0,13, Al₂O₃ 30,91, FeO 6,71, MnO <0,07, MgO 8,36, CaO 0,22, Na₂O 3,00, K₂O <0,07; centralna zona (feruvit) SiO₂ 35,11, TiO₂ 0,33, Al₂O₃ 29,81, FeO 13,75, MnO <0,07, MgO 3,87, CaO 1,27, Na₂O 2,23, K₂O <0,07 (bez B, F, Li i [OH]).

Kasiterit se pojavljuje dvojako: prvi način kao primarni mineral, u vidu zdepastih, idiomorfno razvijenih kristala, koji su bistri ili slabo plavo obojeni, u asocijaciji sa pirotinom, piritom, rutilom, leukoksenom, cirkonom, monacitom, ksenotimom, kvarcom i silikatima; drugi način pojavljivanja je na račun oksidacije petrukita, gde formiraju sitne iglice "neokasiterita". Ovo je naročito izraženo u lokalnosti Čardaklija. Kasiterit je karakterističan tipski mineral za rudno polje Srebrenice, kada u pojedinim delovima severnog revira predstavlja mineral od ekonomskog značaja (Kubat i Đorđević 1973). Kasnije, dolazi do deponovanja većih količina minerala titana i retkih zemalja, a zatim intezivna piritizacija. Pirit se javlja u krupnokristalastim idioblastima, koji u sebi redovno sadrže uklopke minerala rutila, kasiterita, monacita, ksenotima i halkopirita.

Monacit i ksenotim su definisani na osnovu analize EMPA, čije su kristalohemijske formule sledeće: monacit ($\text{Ce}_{0,49}, \text{La}_{0,28}, \text{Nd}_{0,17}, \text{Fe}_{0,03}, \text{Ca}_{0,02}, \text{Th}_{0,01}$) $\Sigma_{1,00}$ ($\text{P}_{0,99}, \text{S}_{0,02}$) $\Sigma_{1,01}$ O₄; ksenotim ($\text{Y}_{0,87}, \text{Dy}_{0,05}, \text{Nd}_{0,03}, \text{Ce}_{0,01}, \text{Fe}_{0,02}, \text{Th}_{0,01}$) $\Sigma_{0,98}$ ($\text{P}_{0,96}, \text{S}_{0,03}$) $\Sigma_{0,99}$ O₄.

Kalaj-sulfidna mineralna parageneza, odlikuje se većim intenzitetom pojavljivanja, međutim, ona je uglavnom zamenjena mlađim i obilnijim sfalerit-galenit-srebrnim i siderit-markasit-sulfosolnim mineralnim paragenozama. Od minerala kalaja, ovde se najčešće javljaju minerali iz grupe stanita. Nalaze se u više različitih oblika, ali najčešće kao izdvajanje u starijem sfaleritu. Pored tetragonalnog stanita, količinski najviše je zastupljen petrukit, tj., visokotemperaturni stanit sa strukturom sfalerita. Optički se razlikuju nekoliko vrsta ovih sulfosoli. Najzastupljeniji je petrukit, koji je redovno zamenjen galenitom i bulanžeritom (Radosavljević et al. 2005). Jednim delom je prešao u kriptokristalasti ferokesterit. Zatim se javlja kesterit, kao izdvajanje u sfaleritu, a određen je na osnovu svojih optičkih osobina. Pod mikroskopom je olivin-zelene boje, i manje je zastupljen.

Procese deponovanja minerala u severnom rudnom sistemu, odlikuje izuzetna složenost obrazovanja mineralnih paragenoz u okviru mineralizacione sredine. Uglavnom je više etapna, sa prisustvom pneumatolitsko-hidrotermalne i hidrotermalne mineralizacije, odnosno pulzirajućim karakterom rudonosnih rastvora, uz propratno diferenciranje. Pre svega, ovo je tipomorfna karakteristika ovoga sistema.

Minerali kalaja i titana dominiraju nad ostalim retkim mineralima. Bliska prostorna i genetska veza polimetaličnih orudnjenja i kalajnih mineralizacija, potvrđuje jedinstven magmatski izvor rudonosnih rastvora, a takođe ukazuje da vulkanogeni kompleks rudnog polja Srebrenice mogu da predstavljaju potencijalnu sredinu za pronalaženje orudnjenja kalaja. Novootkrivene pojave u severnom rudnom sistemu rudnog polja Srebrenice, veoma su slične sa ležištima koja su asociirane sa vulkanskim stenama u Boliviji (Kelly and Turneure 1970; Zarić et al., 2000).

Zahvalnica

Ova studija je proizvod Projekata OI-176016 i TR-034023, koji su finansirani od strane Ministarstva za Nauku Republike Srbije.

Literatura

- Đorđević, D. (1969): Kvarc-turmalinske stene iz srebreničkog rudnog polja. *Geološki Glasnik*, N° 7, Sarajevo, 27-31.
- Kelly, C.Wm. and Turneure, S.F. (1970): Mineralogy, paragenesis and geothermometry of the tin and tungsten deposits of the eastern Andes, Bolivia. *Economic Geology*, V 65, 609-680.
- Kovalenker, V. A. (1982): Mineraly olova i ikh paragenezisy bliz poverkhnostnog zolotorudnogo mestorozhdeniya. *Geol. Rudn. Mestorozhd.*, N° 1, Moskva, 31-41.
- Kubat, I. i Đorđević, D. (1973): Kalajna mineralizacija u rudniku Pb-Zn Srebrenice (Istočna Bosna). *Geološki Glasnik*, N° 17, Sarajevo, 325-336.
- Mlynarczyk, S.J.M. and Williams-Jones, E.A. (2006): Zoned tourmaline associated with cassiterite: implications for fluid evolution and tin mineralization in the San Rafael Sn–Cu deposit, Southeastern Peru. *The Canadian Mineralogist*, Vol. 44, 347-365.
- Radosavljević, S. (1988): Minerogenetske karakteristike srebra u Pb-Zn ležištima podrinjske oblasti. *Manuskript - doktorska disertacija, Rudarsko-geološki fakultet Univerziteta u Beogradu*, Beograd, Srbija, 1-256.
- Radosavljević, S. (1990): Sulfosoli rudnog polja Srebrenice. *Zbornik Radova XII Kongres Geologa Jugoslavije*, Knj. 3, Ohrid, Makedonija, 167-178.
- Radosavljevic, S., Rakic, S., Stojanovic, J., and Radosavljevic-Mihajlovic, A. (2005): Occurrence of Petrukite in Srebrenica Orefield, Bosnia and Herzegovina. *N. Jb. Miner. Abh.*, Vol. 181/1, Stuttgart, 21-26.
- Ramović, M. (1963): Cink-olovo-srebrne žice Srebrenice, Istočna Bosna - Jugoslavija. *Geološki Glasnik*, Knj. 1, Sarajevo, 1-96.
- Zaric, P., Jankovic, S., Radosavljevic, S., and Djordjevic, D. (2000): Tin Minerals and Tin Mineralization of the Pb-Zn-Sb-Ag Ore Deposits of the Srebrenica Orefield. *Proc. of the International Symposium Geology and Metallogeny of the Dinarides and the Vardar Zone*, Vol. I, Banja Luka – Srpsko Sarajevo, 425–434.

Metodologija izrade studije energetskog potencijala Livanjskog basena

SIMIĆ D.¹, LAZAREV S.², MIHAJLOVIĆ B.³, SIMIĆ V.⁴

Apstrakt

U ovom radu dat je kratak prikaz metodologije primenjene prilikom izrade Studije energetskog potencijala Livanjskog basena i razvojnih mogućnosti. Razlog izrade studije je bila potreba za objektivnom procenom svih aspekata i faktora uticaja na investiranje u projekat otvaranja rudnika lignita u Livanjskom basenu i izgradnje termoelektrane. Metodologija razvijena za potrebe ove studije je zasnovana na fleksibilnosti u smislu ispitivanja ne samo smernica finansijskih odluka, već i smernica u informisanju, ponašanju i poslovnoj regulativi, na izradi scenarija na bazi ispitivanja niza neizvesnosti, dinamičnosti u smislu sagledavanja raznih uticaja i rizika u toku dužeg vremenskog perioda i njihovom kontrolisanju i upravljanju kao i sveobuhvatnosti u proceni, ne samo energetskih i ekonomskih uticaja, već i društvenih, političkih i ekoloških. Studija je rađena na nivou studije mogućnosti upravo sa ciljem pregleda trenutnog stanja u vidu prednosti i nedostataka, kao i mogućnosti i pretnji po projekat koje mogu da se očekuju u budućnosti.

Prikaz neobjavljenih rezultata istraživanja polimetalično-baritskih mineralizacija u rejonu Vareša – Bosna i Hercegovina

Prof.dr. RAMO KURTANOVIĆ, stručni savjetnik

Federalni geoloski zavod za geologiju –Sarajevo

Abstrakt

Rudna zona Vareša nalazi se u srednjoj Bosni. Proteže se od sela Gornja Borovica na sjeverozapadu do sela Pržići i Brgula jugoistočno od grada Vareša.

Prisustvo raznovrsnih rudnih mineralizacija u rudnoj zoni Vareša, privlačila su i još uvijek ima interesa za njeno istraživanje u cilju valorizacije mineralnih sirovina. Istraživanja su vršena na željeznim mineralizacijama, ali i na polimetalično-baritnim mineralizacijama.

Mineraloškim, hemijskim, spektrohemijskim i drugim ispitivanjima, dokazan je elementarni sastav polimetalično-baritnih orudnjenja, kao osnovni sastav rudnih mineralizacija. Utvrđeno je da se radi o polimetalično-baritnim mineralizacijama gdje preovlađuju sljedeći minerali: barit, galenit, sfalerit i pirit, a prateći minerali su: antimonit, halkopirit, cinobarit i drugi minerali.

Koncentracije cinka, olova, barija i drugih elementa identifikovanih u polimetalično-baritnim mineralizacijama Vareške rudne zone, posljedica su najvećim dijelom diferencijacije jedne kisele magmatske intruzije, čije je utiskivanje izvršeno u post-trijaskom periodu.

Istraženost rudne zone Vareš, ocjenjuje se kao relativno niska. Samo je detaljno istraživano ležište Veovača, a djelimično Rupice. U svim ostalim rudnim lokalitetima, izveden je mali obim istražnih radova, te se njihova istraženost procjenjuju kao veoma niska odnosno kao tek naznačena.

Prezentirani podaci istraživanja na ležištu Rupice i lokalitetu Mekuše, daju se kao potvrda da istraživanja polimetalično-baritnih mineralizacija nisu dovedena na dovoljan nivo istraženosti.

Ključne riječi: Polimetalična-baritna mineralizacija u rejonu Vareša, ležište Rupice i Mekuše Sredstva i metode istraživanja, Rezultati istraživanja

Literatura

- Janković, S: Geneza ležišta mineralnih sirovina, RG Fakultet, Beograd, 1981.
- Kubat, I: Metalogenija i prognoza čvrstih mineralnih sirovina u trijasu BiH, posebno izdanje, Geološki glasnik, knj. XVIII; 1981, Sarajevo
- Kurtanović, R: Ležišta mineralnih sirovina, Univerzitetska knjiga, Sarajevo, 1997
- Kurtanović, R: Istraživanje ležišta mineralnih sirovina, Zavod za geologiju, Sarajevo, 1996.
- Kurtanović, R: Godišnji izveštaji o regionalnim geološkim istraživanjima kompleksnih ruda olova, cinka i barita na lokalitetima Rupice, i Mekuše, Geoinstitut, Ilidža – Sarajevo, FSD, 1990, Sarajevo
- Kurtanović, R., Tomičević, D.: Istraživanje kosim bušenjem u ležištima rudnog rejonu Vareš, značajno se racionalizuju istraživanja, Kongres geologa Jugoslavije, 1990, Ohrid;
- Kurtanović, R: Morphogenetic characteristics of polymetallic mineralization in the Borovica – Vareš ore zone (middle Bosnia), Carpatian-balkan geological association, XVI congress, Zbornik radova 1998, Viena;
- Kurtanović, R: Osvrt na epigenetske karakteristike polimetalno-baritnih mineralizacija rudne zone Vareš, II Hrvatski geološki kongres, Cavtat – Dubrovnik, Zbornik radova 2000, Zagreb;
- Kurtanović, R: Status of ecology in exploration mineral deposits in Bosnia, Multidisciplinary international conference on European geoheritage integration, ProGeo – Sarajevo, 2006, Sarajevo Bosnia, 22-28 maj, 2006.
- Ramović, M: Borovica kod Vareša, sedimentno ležište cinka, olova, barita i pirita, Geološki glasnik br. 1, 1955, Sarajevo
- Veljković, D., Kurtanović, R., Spasić, Lj.: Geološki odnosi i potencijalnost terena sjeveroistočno od ležišta barita, cinka, olova "Rupice", pokrivenog jurskim tvorevinama u Gornjoj Borovici kod Vareša; Energoinvest, 1/91, Sarajevo;
- Tomičević, D., Kurtanović, R.: Dostignuti stepen istraženosti u ležištima rudnog reona Vareš i prijedlog daljih istraživanja, Kongres geologa Jugoslavije, 1990, Ohrid;
- Veljković, D: Prilog poznavanja genetskih i paragenetskih karakteristika kompleksnih sulfidnih ruda olova, cinka i barita u zoni trijaskih sedimenata područja Vareša, Zbornik referata naučnog skupa: stijene, minerali, izumrli živi svijet Bosne i Hercegovine, 1989, Sarajevo

Stanje istraženosti ležišta lignita „Kongora“ i potrebe dodatnih istraživanja

Dr.sc. HAMO ISAKOVIĆ, vanr.prof. RGGF Tuzla
JOSIP MARINČIĆ, dipl.inž.geologije, JP EP HZHB d.d. Mostar

SAŽETAK

Naziv tomlavgradski (duvanjski) bazen odnosi se na one dijelove terena koji su obuhvaćeni pod zemljopisnim pojmom tomlavgradsko (duvanjsko) polje i brjegovite predjele sjeverno od Tomislavgrada, Kola i Stipanića.

Područje ležišta „Kongora“ bilo je predmet povremenih istraživanja koja su, sa prekidom, vršena tokom posljednje 60 godina. Predmet istraživanja su tri ugljena sloja i to: glavni ugljeni sloj, međusloj i krovni ugljeni sloj.

Ležište „Kongora“ tvori brahisinklinalu protezanja smjerom istok – zapad u dužini od 4 i širini 2 km. Antiklinalnim povijanjem pravcem Lip-Gradina primarna sinklinala razdvojila se u dvije sekundarne sinklinalne, gdje je pravac osi istočnog dijela – veća sinklinala je sjeverozapad – jugoistok, a zapadnog dijela – mala sinklinala sjeveroistok – jugozapad.

Ležište predstavlja produktivni proctor sa značajnim sirovinskim potencijalom od 147.008.162 miliona tona bilančnih rezervi A+B kategorije koje osiguravaju održavanje kontinuirane površinske eksploatacije sa kapacitetom od 3.600.000 tona/god.

Veliki udio potencijalnih rezervi ukazuje na mogućnost proširenja postojeće sirovinske baze i ukazuje na potrebu dopunskih istraživanja na krajnje istočnom i jugoistočnom dijelu područja

Istraživanja provedena u periodu 2007 – 2008 god. su izvršena tako što su pozicije istražnih bušotina postavljene po profilnim linijama koje su definirane prethodnim istražnim radovima.

U tabeli 1. je prikazana kronologija izrađenih istražnih bušotina:

Tabela 1.

Vrijeme izvođenja	Broj bušotina	Oznake bušotina	Probušenje m
1956-1957	6	K-1,2,3,16,17,18	1.519,43
1975-1977	25	K-21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32, 33,34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45	3.960,45
2007	49	EP-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17, 18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,31,32, 34,35,36,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46 BTPP-3,3A,3B,EPK-37	6.055,50
UKUPNO			11.535,38

Ukupno je izbušeno 80 istražnih bušotina sa probušenjem od 11.535,38 m.

LITERATURA

- Čičić, S. i dr. (1977): Geologija Bosne i Hercegovine. Knjiga III. Kenozojska perioda.
- Isaković, H. (1986): Geološke rezerve uglja u bugojanskom, kamengradskom i livanjsko-duvanjskom basenu. Savjetovanje o stanju i pravcima istraživanja uglja u SOUR-u „Titovi rudnici uglja Tuzli“ u Tuzli.
- Kostović, G.; Fazlibegović, J. Popović, N.; Milojević, R. (1980): Mogućnosti i pravci razvoja površinskih kopova u livanjskom i duvanjskom ugljenom basenu. Savjetovanje o stanju i pravcima istraživanja, proizvodnje i prerade uglja i njihov značaj za razvoj BiH. Zenica.
- Milojević, R. i dr. (1976): Mineralne sirovine Bosne i Hercegovine. Prvi tom. Ležišta uglja i nemetala. Geoinženjering Sarajevo.
- Milojević, R. i dr. (1978): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi lignita ležišta Kongora-Duvno. Geoinženjering. Institut za geologiju. Sarajevo.
- Raić, V., Ahac, A. Papeš, J. (1978): OGK list Imotski i Tumač za izradu OGK list Imotski
- Papeš, J. (1975): OGK list Livno i Tumač za izradu OGK list Livno
- Nuić, J., Živković, S., Tvrković, I. (1998): Pregled, analiza i ocjena postojeće dokumentacije i program predhodnih radnji na izgradnji rudnika za „TE ZALEĐE“.
- Ostojić, Dj. (1976): Elaborat o rezultatima hidrogeoloških istraživanja na području ležišta lignita „Kongora“–Duvno. Geoinženjering. Institut za geotehniku i hidrogeologiju. Sarajevo
- Pudelko, F. i dr. (1993): Analiza ugljenog ležišta „Kongora“ kod Tomislavgrada. Mostar-Split.
- Rheinbraun Engineering und Wasser GmbH Köln Njemačka (1998): Predizvedbena studija Integralni projekt rudnika i Termoelektrane na ležištu lignita Kongora. EP HZ HB. Mostar.
- Isaković, H. i dr. (2007): Projekat detaljnih geoloških doistraživanja ležišta lignita Kongora kod Tomislavgrada. FSD. Rudarsko-geološko-građevinski fakultet, Tuzla.**
- Isaković, H. i dr. (2008): Elaborat o klasifikaciji, kategorizaciji i proračunu rezervi ugljena na ležištu „Kongora“ kod Tomislavgrada. RGGF Tuzla, EP HZHB Mostar.

Uzorkovanje i analiza kvaliteta rovnog i energetskog uglja

TATJANA BLAGOJEVIĆ², RADOSLAVA PIJUNOVIĆ³, MILAN LUKIĆ⁴, VASILIJE BROČIĆ⁵

APSTRAKT

Ugalj je ruda koji, kao i svaka mineralna sirovina zahteva određeno ispitivanje, tj. laboratorijsku analizu kvaliteta. Uzimanje i tehnička analiza uzoraka je neophodna da bi se zadovoljili zahtevi kupaca za određenim kvalitetom.

Uzorkovanje uglja se razlikuje u zavisnosti od cilja i metode uzorkovanja. Uzorci uglja koji se uzimaju za analizu se dele na: uzorke kod kojih je potrebna tehnička analiza, uzorci koji se uzimaju radi kontrole procesa, kontrola kvaliteta i za komercijalnu svrhu. Za procenu kvaliteta uglja iz novih izvora, u zavisnosti od napredovanja otkopavanja, uzorci se uzimaju in-situ, iz pravougaonih blokova ili kocke, brazdom, iz kanala bušotine ili iz jezgra. Da bi se proverio kvalitet uglja takođe se uzima uzorak sa transportne trake. Detaljni dokumentovani postupci uzimanja uzoraka uglja propisani su međunarodnim standardima i odnose se na različite vrste uzimanja uzoraka.

Akreditacijom laboratorije u rudniku uvođenjem sistema kvaliteta primenom odgovarajućih standarda, dobijene su različite mogućnosti potvrde o kvalitetu, tj. izdavanja sertifikata o kvalitetu uglja.

Ključne reči: ugalj, uzorkovanje, laboratorijska analiza

Coal is ore that, as any other mineral raw material requires certain testing, ie. laboratory analysis of quality.

Coal sampling varies depending on the objectives and methods of sampling. Coal samples taken for analysis are classified as: samples which required technical analysis, samples taken due to the process control, quality control and samples taken for the commercial purposes. To assess the quality of coal from new sources, depending on the progress of the excavation, samples are taken in-situ, of rectangular blocks or cubes, furrow and from borehole or core. In order to check the quality of coal samples are also taken from the conveyor belt. Full documented coal sampling procedures are relavanted by international standards and they are related to different types of sampling. By provading a system for quality which applies appropriate quality standards in order to accredit a laboratory in coal mine, we are given different opportunities for issuing a certificate of coal quality.

Key words: coal, sampling, laboratory analysis

² Tatjana Blagojević, dipl.inž.geol., „EFT-Rudnik i termoelektrana Stanari“ d.o.o., Stanari, BiH-Republika Srpska, E-mail: tatjana.blagojevic@eft-stanari.net

³ Radoslava Pijunović, dipl.inž.tehn., „EFT-Rudnik i termoelektrana Stanari“ d.o.o., Stanari, BiH-Republika Srpska, E-mail: radoslava.pijunovic@eft-stanari.net

⁴ Milan Lukić, dipl.inž.rud., „EFT-Rudnik i termoelektrana Stanari“ d.o.o., Stanari, BiH-Republika Srpska, E-mail: milan.lukic@eft-stanari.net

⁵ Vasilije Bročić, dipl.inž.rud., „EFT-Rudnik i termoelektrana Stanari“ d.o.o., Stanari, BiH-Republika Srpska, E-mail: vasilije.brocic@eft-stanari.net

HIDROGEOLOGIJA – INŽENJERSKA GEOLOGIJA - GEOFIZIKA

Novi prilog hidrogeološkoj rejonizaciji Bosne i Hercegovine

FERID SKOPLJAK, HAZIM HRVATOVIĆ, IZET ŽIGIĆ, DINKA PAŠIĆ-ŠKRIPIC

Doc.dr.sc. Ferid Skopljak, Federalni zavod za geologiju, Sarajevo
Prof.dr. Hazim Hrvatović, Federalni zavod za geologiju, Sarajevo
Prof.dr.sc. Izet Žigić, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Tuzla
Prof.dr. Dinka Pašić-Škripić, Rudarsko-geološko-građevinski fakultet Tuzla

Naučni rad

Sažetak:

Hidrogeološka rejonizacija teritorije Bosne i Hercegovine je u proteklom periodu bila predmetom proučavanja malog broja autora, a među kojima je važno pomenuti radove J. J o s i p o v i ć a (1974.), J. P a p e š - R. S r d i ć (1969.) i N. M i o š i ć a (1982.). Rejonizacija je uglavnom bila zasnovana na fiksističkom i umjereno mobilističkom pristupu geotektonske rejonizacije Dinarida koju su izvršili L. K o b e r (1952.), K. P e t k o v i ć (1961.), B. S i k o š e k - W. M e d w e n i t s c h (1969.), i drugi.

U zadnje tri decenije sve više je autora koji zastupaju mobilistički koncept geotektonske rejonizacije Dinarida i teritorije Bosne i Hercegovine zasnovan na teoriji globalne tektonike ploča, među kojima je važno istaći radove M. D. D i m i t r i j e v i ć a (1982.), M. A n đ e l k o v i ć a (1982.), H. H r v a t o v i ć a (2006.), S. M. S c h m i d a et.al (2008.) i drugih.

U ovom radu je po prvi puta izvršena hidrogeološka rejonizacija Bosne i Hercegovine u skladu s načelima tektonike ploča i geotektonske rejonizacije H. H r v a t o v i ć a (2006.). U skladu s navedenim pristupom, autori ovog rada su u prostoru Bosne i Hercegovine izdvojili šest hidrogeoloških oblasti koje se bitno razlikuju prema strukturi, geološkom sastavu, hidrogeološkim i hidrohemijskim karakteristikama i to: 1. Hidrogeološka oblast "Alohtone paleozojsko-trijaske formacije"; 2. Hidrogeološka oblast "Dinaridska karbonatna platforma"; 3. Hidrogeološka oblast „Dinaridska ofiolitna zona“; 4. Hidrogeološka oblast "Bosanski fliš"; 5. Hidrogeološka oblast „Savsko-Vardarska zona“ i 6. Hidrogeološka oblast "Post-orogene neogene formacije“.

Svaka izdvojena hidrogeološka oblast je prostorno ograničena, naglašene su njene osnovne geomorfološke karakteristike, geološki sastav i strukturno-tektonske odlike, definirane hidrogeološke kategorije i funkcije stijena, uslovi prihranjivanja i pražnjenja akumulacija podzemnih voda, te navedene najvažnije pojave pitkih, mineralnih, termalnih i termomineralnih voda.

Novi doprinos hidrogeološke rejonizacija Bosne i Hercegovine prikazane u ovom radu je da ista predstavlja mnogo realniju osnovu za sagledavanje ukupnih hidrogeoloških odnosa na teritoriji Bosne i Hercegovine, u mnogome pomaže rješavanju geneze podzemnih voda, te daje okvire za aplikativna istraživanje podzemnih voda, nafte i geotermalne energije.

Literatura

- Andelković, M. (1982.): Geologija Jugoslavije - tektonika, RGF Beograd
- Čičić, S. (2002): Geološki sastav i tektonika Bosne i Hercegovine, Earth Science Institute. Sarajevo.
- Dimitrijević, M.D.(1982.): Dinarides: An outline of the tectonics. Earth Evolution Sciences 2/1, 4-23.
- Hrvatović,H. (2006.): Geological guidebook through Bosnia and Herzegovina, Geološki glasnik 28 posebno izdanje, Sarajevo.
- Josipović, J., (1974): Osnovne hidrogeološke odlike teritorije BiH, Zbornik radova III Jugoslovenskog simpozija o hidrogeologiji i inženjerskoj geologiji - Opatija.
- Kober, L. (1952.): Leitlinien der Tektonik Jugoslawiens, Beograd, 1952.
- Miošić, N. (1982.): Hidrogeološka rajonizacija Bosne i Hercegovine, Geološki glasnik knj.27., Sarajevo.
- Papeš, J.- Srdić, R. (1969.): Opći hidrogeološki odnosi ma teritoriji BiH, Jugoslovenska akademija znanosti i umjetnosti, Zagreb.
- Petković,K.(1961.): Tektonska karta Jugoslavije, Beograd.
- Schmid, S.M. et.al (2008.): The Alpine-Carpathian-Dinaridic, Swiss J. Geosciences Vol.101. No.1; Bazel.
- Sikošek, B.- Medwenitsch, W. (1969.): Novi podaci za facije i tektoniku Dinarida, Geološki glasnik13.. Sarajevo.

Višegradska banja – determinacija geologije ofiolitske zone Bosne i Hercegovine

J. PAPEŠ^{*1}, J. BAĆ^{*2}, D. ĐORĐEVIĆ³, N. MIOŠIĆ⁴, N. SAMARDŽIĆ⁵

Ovaj rad, uz osjećaj najdubljeg pijeteta i zahvalnosti, posvećujemo našim pokojnim učiteljima: Josipu Papešu – non plus ultra arhetipu multidisciplinarnog znanstvenog i aplikativnog pristupa izučavanju i rješavanju geologije Bosne i Hercegovine i Josipu Baću – začetniku i nedostižnom par excellence majstoru zahvatanja svih vrsta podzemnih voda Bosne i Hercegovine.

D. Đorđević, N. Miošić i N. Samardžić

Cljučne riječi: Centralna ofiolitska zona, termalne radonske vode, bušotine i bunari, balneološki efekti voda, Višegradska banja, Bosna i Hercegovina

SAŽETAK

Termalne vode Višegradske banje predstavljaju jedno od mnogobrojnih ležišta ovih voda, formiranih u području Centralne ofiolitske zone, koja se proteže od Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Srbije. Ova banja se nalazi u BiH u krajnjem zapadnom dijelu Zlatiborskog ultramafitnog masiva, koji se iz Srbije proteže u BiH. Akumulacija voda je formirana u trijaskim vapnencima, koji su interstratificirani između werfenskih naslaga u podini i DRF u krovini. Ležište je razbijenog tipa s tridesetak izvora termalnih voda sa stalnim hidrogeološkim parametrima, a korištena su samo 2 izvora – Sokolovićeve (po Velikom veziru Mehmed paši) i Kadijina banja. Termalne vode talože naslage sedre od koje je izgrađen u XVI st. Sokolovićeve most u Višegradu – čuvena u književnosti "Na Drini ćuprija" Ive Andrića, koja i danas postoji.

Nasuprot svim dotadašnjim mišljenjima o kompliciranosti, višeznačnosti i međusobnim konfuzijama i kolizijama tumačenja i nemogućnosti razrješenja stratigrafije i tektonike, J. Papeš (1975) je pojednostavio i razjasnio stratigrafiju i tektoniku i doveo u sklad sa stvarnim prirodnim stanjem na terenu; on je pretpostavio prije bušenja, da utramafiti i bazični i ultrabazični plutoniti, vulkaniti i dijabaz - rožna formacija predstavljaju jedan kronostratigrafski horizont (nasuprot dotadašnjem svrstavanju serpentina kao Pz, a dijabaz-rožne formacije kao trijasa) i da leže na trijaskim vapnjenčkim akviferima te dao potpuno novu sliku geologije i tektonike centralne ofiolitske zone BiH i susjednih zemalja. Ove postavke su u 1976. god. dokazane bušenjem na 4 bušotine po prvi put u BiH, koje su pokazale skoro iste dubine kakve su na Papeševim profilima iz 1975. god.

Akademik J. Bać kao konsultant svih bušaćih istražnih i eksploatacionih radova je učestvovao u lociranju bušotina, pravovremeno i adekvatno intervenirao praćenjem svih podataka bušenja te vodio istražno bušenje i pretvaranje bušotina u sigurne, dugotrajne eksploatacione vodozahvate. Njegova je tehnička i visoko profesionalna supervizija omogućila brzo rješavanje svih iznenađenja, sigurno bušenje i izvođenje bušenih bunara kao optimalnih vodozahvata. On je svoja kreativna i ingeniozna rješenja primjenjivao pravovremeno za odgovarajuće upravljanje i zaštitu resursa, dobro struke i investitora a također bez ugrožavanja prava izvođača radova.

^{*1} Institut za geologiju – Sarajevo

^{*2} Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine - Sarajevo

³ Patrijarha Joanikija 20/20, Beograd

⁴ Dr F. Bećirbegovića 19, Sarajevo, nevenmi@bih.net.ba

⁵ Federalni zavod za geologiju, Ustanička 11, Sarajevo, natalija.samardzic@fzgz.gov.ba

Termalne vode su zahvaćene sa tri bušena bunara s ukupnom izdašnosti arteškog tipa pri pojedinačnom radu od $Q=80$ l/s (SB-1 $Q=21$ l/s, SB-2, $Q=24,8$ l/s, SB-3 $Q=34$ l/s), a pri paralelnom korištenju $Q=70$ l/s, (SB-1 $Q=19$ l/s, SB-2, $Q=22,5$ l/s, SB-3 $Q=28,5$ l/s), dok se sniženjem preljevnog nivoa na svim bunarima mogu dobiti veće izdašnosti od samoizliva na ušću bušotina.

Stalne temperature voda su $30,6^{\circ}\text{C}$ (bušotine SB-2 i SB-3) i $32,5^{\circ}\text{C}$ (SB-1), a statički tlakovi na ušću bušotina SB-1 $p=2,1$ bar, SB-2 $p=2,2$ bar i SB-3 $p=2,1$ bar. Kaptirani korišteni izvori Sokolovićeve banja i Kadijina banja imaju ukupnu izdašnost samo oko $Q=2,0$ l/s, što je bilo premalo da bude osnova za bilo kakav razvoj ove banje. Ukupna izdašnost svih 30-ak izvora prije bušenja je bila oko 15 l/s.

Termalne vode su $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ s mineralizacijom 340-420 mg/l, ukupnom tvrdoćom $11,7\text{-}14^{\circ}\text{dH}$, po plinskom sastavu $\text{N}_2\text{-O}_2$ vode, s radioaktivnošću najvećom u BiH (izvori imaju 93 – 666 Bq/l Rn, bunari manje). Sadržaj $^3\text{H} = 4,2 \pm 1,4$ T.U., a ^{14}C 38.400 ± 3200 godina ukazuje da su vode prirodno zaštićene od zagađenja.

Vode imaju širok dijapazon balneološko-medicinskih indikacija te otud brojnu polivalentnu primjenu. Na ovoj banji su prvi put u BiH instalirane toplinske pumpe za zagrijavanje prostora banjskog kompleksa „Vilina vlas“ (ime dobila po vrsti paprati *Adiantum capillus veneris*, koja raste u Višegradskoj Banji) u 1980. god., koje i danas funkcioniraju.

Višegrad spa – determination of geology of ophiolitic zone in Bosnia and Herzegovina

Key words: Central ophiolitic zone, thermal radon waters, drilling wells, balneological effects of waters, Višegrad spa, Bosnia and Herzegovina

ABSTRACT

Thermal waters of Višegrad spa are one of numerous deposits of these waters formed in area of Central ophiolitic zone extended from Croatia through Bosnia and Herzegovina and Serbia. This spa is situated in B&H in final western parts of Zlatibor ultramafic massif, which mainly belongs to Serbia. Accumulation of waters is formed in Triassic limestones, which are interstratified between werfenian layers in footwall and Volcanic - sediment series in the hangingwall. Deposit is of disperse type with 30 springs, which have steady hydrogeological parameters, water was used prior drilling in two springs. Sokolović (according the great vezir Mehmed pasha) and Kadija spa with $Q_{\text{tot.}}=2$ l/s. Thermal waters precipitate calcite tuffa layers from which was built the famous Sokolović pasha bridge in Višegrad in XVI century – well known in literature as The bridge on river Drina, it is active to nowadays.

In opposite to all till then opinions on complexity, variety, confusions and collisions in explanations i. e. impossibility to solve the stratigraphy and tectonic of terrain, J. Papeš (1975) simplified for the first time in B&H, explained and finally presented the actual natural state in the field. This author supposed before drilling the ultramafic rocks and basic and ultrabasic plutonites, volcanites and diabase-chert formation are one cronostratigraphic horizon (till then the serpentine is determined as Paleozoic, VSS in Triassic age) and they lie on Triassic limestones and he gave completely new image of Central ophiolitic zone of B&H and neighboring countries. These hypotheses are proved for the first time in B&H in 1976. by drilling 4 holes, which showed almost the same depths of various rocks as they are in Papeš profiles in 1975.

J. Bać as academician was the consultant of all exploring drilling and exploitable works took place in locating of drillholes, he intervened in time and adequately in surveying of all operations of drilling and he managed directly the exploratory drillings and their transforming into safe and durable exploitable wells. His technical and high professional supervision made possible prompt solving of all surprises in work, safe drilling of drillholes and wells as optimal objects.

His creative and successful decisions were in right time for good manage and protection of resources, serving to profession and the investors, but in the same time he did not threaten the rights of contractor of works.

Thermal waters were captured by three drilling wells with total capacity of artesian type at single work of each well $Q=80$ l/s (SB-1 $Q=21$ l/s, SB-2, $Q=24,8$ l/s, SB-3 $Q=34$ l/s) and at joint work of three wells $Q=70$ l/s (SB-1 $Q=19$ l/s, SB-2, $Q=22,5$ l/s, SB-3 $Q=28,5$ l/s).

By drawdown of water levels in all wells it can get greater capacities than by artesian flow, temperatures of waters are steady, $30,6^{\circ}\text{C}$ (well SB-2 and SB-3) and $32,5^{\circ}\text{C}$ (SB-1), static pressures in the wellhead are: SB-1 $p=2,1$ bar, SB-2 $p=2,2$ bar and SB-3 $p=2,1$ bar. Captured used springs Sokolović pasha and Kadija spa had total yields ca $Q=2,0$ l/s only, what was insufficient basis for any development of Višegrad spa. Total yield of all 30 springs of thermal waters was about 15 l/s.

Thermal waters are $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, mineralization of 340-420 mg/l, total hardness 11,7-14°dH, $\text{N}_2\text{-O}_2$ gaseous composition, according to radioactivity they are first water in B&H (93 – 666 Bq/l Rn in springs and less values in wells). Content of $^3\text{H} = 4,2 \pm 1,4$ T.U. and $^{14}\text{C} 38.400 \pm 3200$ years, what means the thermal waters are naturally protected from any kind of pollution.

Waters have a large diapason of balneological – medicinal indications and hence the numerous polyvalent application. In this spa were installed for the first time in B&H ground sources heat pumps for heating space of spa complex „Vilina vlas“ (name is given according to specific fern species *Adiantum capillus veneris*, which is growing at Višegrad spa) in 1980, which are in function up today.

*Federalni zavod za geologiju, Ustanička 11 Ilidža, 71.000 Sarajevo; tel./fax ++ 387 33 621 567

**Vodovod Brčko

Metode određivanja nosivosti vertikalno opterećenih šipova za potrebe fundiranja mosta u Vojkovićima

CVJETKO SANDIĆ, dipl. inž. geol.⁶

ABSTRAKT

U ovom radu je prikazana analiza nosivosti vertikalno opterećenih bušenih šipova, rađena po različitim metodama proračuna, koje su zasnovane na bazi terenskih i laboratorijskih ispitivanja. Šipovi su rađeni za potrebe fundiranja mosta u Vojkovićima, na rijeci Željeznici koji se zbog neadekvatne gradnje i nedovoljne istraženosti u dva navrata rušio. Postoje brojna teorijska i eksperimentalna ispitivanja koja sagledavaju ponašanje i nosivost šipova u koherentnom i nekoherentnom tlu, ali i dalje postoji veliki broj nepoznanica u vezi mehanizma njihovog djelovanja. Zbog toga je danas razvijena nekolicina teorijskih, eksperimentalnih i praktičnih metoda proračuna granične i dozvoljene nosivosti šipova koje prevashodno imaju za cilj što bolje i uspješnije izvođenje dubokog fundiranja.

Ključne riječi: šip, nosivost šipa, duboko fundiranje

METHODS OF DETERMINING THE CAPACITY OF VERTICAL LOAD PILES FOR BRIDGE FOUNDATIONS IN VOJKOVICI

ABSTRACT

This paper presents the analysis of vertical load capacity of drilled piles, made by different methods of calculation, which are based on a field and laboratory tests. The piles were made for the funding of the bridge in Vojkovici, on the Zeljeznica river. Because inadequate construction and insufficient exploration, bridge crashes on two times. There are numerous theoretical and experimental studies which perceive the behavior and capacity of piles in a coherent and incoherent ground, but there are still many unknowns about the mechanism of its action. Therefore, several theoretical methods is now developed. There are experimental and practical calculation methods of ultimate and permissible bearing capacity of piles which primary aim better and more successful performance of deep foundations.

Key words: pile, bearing capacity of pile, deep foundations

⁶ Republički zavod za geološka istraživanja Republike Srpske, 75 400 Zvornik, Vuka Karadžića 148 b, tel: +387 56 210 413, e-mail: geozavodrs@teol.net

Mogućnosti djelovanja kod istovremene pojave velikog broja klizišta na nekom području

Dr sc. IZET ŽIGIĆ, dipl.inž.geol.
Rudarsko-geološko-građevinski fakultet u Tuzli
MAKSIDA ZUKIĆ, dipl.inž.geol.
Opština Srebrenik
Mr sc. AMIR JAHIĆ, dipl.inž.geol.
Direkcija cesta Tuzlanskog kantona

SAŽETAK

Posljednjih godina na području tuzlanskog kantona došlo je do pojave velikog broja klizišta, kako u urbanim zonama, tako i na cestama većeg ili manjeg značaja. U 2010.godini, u vrijeme obimnih padavina, aktiviran je veliki broj klizišta u više opština Kantona, pri čemu su poseban problem predstavljala klizišta koja se prvi put pojavila i za koja nisu postojali bilo kakvi inženjerskogeološki i hidrogeološki podaci. U ovom radu prezentirana su određena iskustva i efekti hitnih sanacionih mjera koja su provođena na području opštine Srebrenik. Uz stručne procjene stanja pokrenutih masa i ugroženosti objekata za stanovanje i infrastrukture, prioritarnim djelovanjem, uz upotrebu minimalnih sredstava, spašen je veliki broj objekata i uštedjena značajna finansijska sredstva na sanaciji ili izgradnji novih objekata.

Ključne riječi: klizište, padavine, odvonjavanje, ugroženost objekata, ceste.

Keywords: Landslide, rainfall, drainage, vulnerability of buildings, roads,

Antropogeni uticaji na pojavu klizišta na cestama tuzlanskog regiona

Mr sc. AMIR JAHIĆ, dipl.inž.geol.
Direkcija cesta Tuzlanskog kantona
Dr sc. DINKA PAŠIĆ-ŠKRIPIC, dipl.inž.geol.
Rudarsko-geološko-građevinski fakultet u Tuzli
Dr sc. IZET ŽIGIĆ, dipl.inž.geol.
Rudarsko-geološko-građevinski fakultet u Tuzli

SAŽETAK

Istraživanjem uslova stabilizacije velikog broja klizišta na cestama tuzlanskog područja uočen značaj potpunog definisanja geološke sredine i uticajnih faktora koji dovode do pojave klizišta. Veliki broj klizišta na cestama tuzlanskog regiona, predstavljaju izazov za istraživače, bilo da se ta klizišta javljaju u fazi izgradnje ili fazi eksploatacije ceste. Velika sredstva se izdvajaju na saniranju klizišta i samo tačnom odredbom uticajnih faktora koji dovode do pojave klizanja, odnosno uslova stabilizacije za svako klizište posebno, moguće je sigurno i jeftinije sanirati. Od građevinskih objekata u kojima se klizni procesi brzo primjete su ceste. Klizišta koja se javljaju u područjima u i oko cestovnih konstrukcija uglavnom nastaju tokom ili nakon izgradnje. U kojoj fazi izgradnje ceste će klizište da nastane (aktivira ili reaktivira) prvenstveno zavisi od stabilnosti terena preko kojeg je trasa projektovana, rješenja datih projektnom dokumentacijom, kao i od kvaliteta izvedenih radova. Ukoliko je teren takav da su u njemu razvijena umirena ili fosilna klizišta vrlo vjerovatno je će takva klizišta pretrpjeti reaktiviranje tokom radova ili neposredno nakon izgradnje ceste, a naročito onda kada projekat zahtjeva izradu zasjeka i usjeka u terenu. U ovom radu su prezentirani prvenstveno antropogeni faktori koji uz prirodne uslove, najčešće dovode do pojave klizišta na cestama izučavanog područja.

Ključne riječi: klizište, ceste, površinske i podzemne vode, odvodnjavanje, antropogeni faktor, sanacione mjere.

Keywords: Landslide, roads, surface and ground water, drainage, anthropogenic factor, repair measures.

Čvrstoća srednjeznog gabra zavisno od strukturne građe

KENAN MANDŽIĆ* ĐENARI ČERIMAGIĆ** ERNA MANDŽIĆ***

REZIME

Jablanički gabro predstavlja najkvalitetniji arhitektonsko građevinski kamen u Bosni i Hercegovini. U masivu jablaničkog gabra otvoreno je više majdana, na kojima se već dugi niz godine vrši eksploatacija. Na svakom od majdana eksploatišu se različiti varijeteti gabra. Na jednom od majdana, lokalnog naziva „Padešnica“, izvodi se eksploatacija jednog od varijeteta, srednjeznog gabra. Zbog postojanja razlike u čvrstoći gabra sa ovog majdana, izvršeno je istraživanje mogućeg uticaja strukturne građe na jednoosnu čvrstoću na pritisak, za ovaj varijetet gabra. U radu su prikazana ispitivanja jednoosne čvrstoće na pritisak 60 uzoraka dimenzija 5x5x5 cm, te analize preparata isječenih iz kupa karakterističnih uzoraka, formiranih pri lomu materijala, sa jasno izraženom ravninom loma. Detaljnim istraživanjem utvrđena je korelaciona veza između jednoosne čvrstoće na pritisak i strukturne građe srednjeznog gabra.

Ključne riječi: gabro, jednoosna čvrstoća na pritisak, strukturna građa

STRENGTH OF MEDIUM-GRAINED GABRO DEPENDING ON STRUCTURE

SUMMARY

Jablanica gabro represents the highest quality architectural building stone in Bosnia and Herzegovina. In the Jablanica gabro massif more mines are open, where for many years gabro is exploited. On each of the mines, there is different varieties of gabbro. On one of the mines, with the local name „Padešnica“, the exploitation of one of the varieties, medium-grained gabbro is conducted. Due to the differences in the strength of gabro samples from this quarry, a study of possible impact of material structure on uniaxial compressive strength, for this variety of gabro, was carried out. The paper presents tests of uniaxial compressive strength of 60 specimens measuring 5x5x5 cm, and the analysis of preparations cut-out from the cup of characteristic samples, formed during fracture of materials, with well defined fracture plane. Detailed studies have established correlation between the uniaxial compressive strength and structure of medium-grained gabro material.

Key words: gabro, uniaxial compressive strength, structure

*Kenan MANDŽIĆ, dr sc. docent, RGGF Tuzla

** Đenari Čerimagić, dr sc. docent, Građevinski fakultet, Sarajevo

*** Erna MANDŽIĆ, dipl.inž., (vanjski suradnik)RGGF Tuzla

Hidrogeološka predispozicija za vodosnabdijevanje Bardače

Mr PETAR BEGOVIĆ, dipl.ing.geol.,
PROJEKT a.d., BANJA LUKA
BRANKO IVANKOVIĆ, dipl.ing.geol.,
IBIS INŽENJERING D.O.O., BANJA LUKA
DRAGAN DESPOTOVIĆ, dipl.ing.geol.,
INSPEKTORAT RS, VODNA INSPEKCIJA

Rezime

Bardača se nalazi u području ušća Vrbasa u Savu, na lijevoj obali Vrbasa. U svojoj geološkoj prošlosti Vrbas se pod usporom Save, izljevaio formirajući uslove mirne sedimentacije. U tim uslovima formiran je nepropusni povlatni sloj gline koji je na lokaciji Bardače omogućio formiranje močvarnog ekosistema. Uslovi na terenu su omogućili i formiranje ribnjaka i stavljanje ove lokacije u privredne okvire.

Površinske i podzemne vode u ovio području su u direktnoj zavisnosti i najčešće pravilno definisan režim podzemnih voda uz, svakako i hidrolški režim, omogućava očuvanje hidrogeološke sredine i unapređenje ovih ekološki osjetljivih područja, a Bardača predstavlja upravo karakterističan primjer.

Upravljanje hidrogeološkom sredinom na prostoru Bardače kao i ekološki osjetljivim područjem Lijeve polja, predstavlja složeni hidrogeološki zadatak koji treba da omogući buduća planska rješenja u funkciji razvoja celokupne životne sredine.

Na osnovu dosadašnjih, kao i sprovedenih hidrogeoloških istraživanja izvedenih za potrebe izrade ovog rada, izvršena je valorizacija šireg istražnog prostora, a zatim njegovo zoniranje sa aspekta upravljanja hidrogeološkom sredinom.

Trenutno postoji deficit za vodama za navodnjavanje ribnjaka. Postojeći način vodosnabdijevanja ribnjaka je prepumpavanje voda iz rijeke Mature koji nije u funkciji.

Cilj rada je definisanje hidrogeološke predispozicije za vodosnabdijevanje ribnjaka vodom kako u periodu punjenja tako i u periodu eksploatacije tj. u periodu ljeta kada su veliki gubici vode iz ribnjaka zbog isparavanja.

Ključne riječi: Podzemne vode, vodosnabdijevanje, hidrogeologija

Krš Niske Hercegovine i mogućnosti vodoopskrbe

DR. SC. IVAN SLIŠKOVIĆ
B. MAGOVCA 47, ZAGREB, TEL. +385 91 5358497,
DR. SC. JOSIP TERZIĆ
INSTITUT ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA, SACHSOVA 2, ZAGREB,
DR. SC. RENATO BULJAN
INSTITUT ZA GEOLOŠKA ISTRAŽIVANJA, SACHSOVA 2, ZAGREB

Ključne riječi : krš, Niska Hercegovina, podzemne vode, izvori ponori, estavele, akumulacije, hidrogeološke bušotine i bunari.

Cilj ovog rada je da ukaže na hidrogeološke prilike u krškim zaravnima tzv. Niske Hercegovine i na potencijalne mogućnosti vodoopskrbe bezvodnih područja Neumskog zaleđa, Humina, Dubrava i Stoca u istočnoj Hercegovini, te od Međugorja i Čitluka, preko Nahije, Buhova, Rasna i Mamića do Imotsko-Bekijskog i Duvanjskog polja. Navedena područja visine od 200 do 500 m n. m. sadržavaju velike količine podzemnih voda u krškim vodonosnicima na dubini od 100 do 400 m. Krške zaravni su vijekovima oskudjevale u recesionom periodu od lipnja do listopada u pitkoj vodi, pa se stanovnici ruralnih naselja i danas koriste cisternama kišnice za vodoopskrbu.

Između krških visoravni nalaze se usječeni stalni i povremeni riječni tokovi Neretve, Trebišnjice i Bregave u Istočnoj Hercegovini, te Ugrovače i Trebižata u Zapadnoj Hercegovini. Između krških zaravni su polja: Mostarsko Blato, Imotsko-Bekijsko polje, te proširene doline Tihaljine i Trebižata.

Ovo područje obiluje velikim količinama oborina (1200-2800 mm/godinu), ovisno o nadmorskoj visini. Međutim, oborine su pretežno u zimskim mjesecima tako da su veoma česte suše od lipnja do listopada. U recesionom periodu vode se povlače duboko u podzemlje, a tada stalni izvori smanje izdašnost višestruko, a povremeni presahnu nekoliko mjeseci. Stalni izvori se nalaze u erozionim bazama Neretve, Ugrovače, Tihaljine, Trebižata, Norinske Rijeke i Bregave i Krupe.

Na temelju brojnih istražno-opitnih bušotina ustanovljeno je da su oscilacije između minimalnih i maksimalnih razina podzemnih voda od 50 do 100 m, a u višim zonama do 320 m.

Obimnija hidrogeološka istraživanja su provedena u okviru izrade regionalne i osnovne hidrogeološke karte, te ispitivanja za hidroenergetske objekte i vodoopskrbu i privredu. Tek u posljednjih dvadesetak godina javlja se privatna inicijativa za pronalaženje i privođenje eksploataciji podzemnih voda na krškim zaravnima Neuma, Stoca i Dubrava u Istočnoj Hercegovini, a u Zapadnoj Hercegovini to su tereni od Neretve, preko Međugorja i Čitluka do Imotsko-Bekijskog i Posušskog polja. Na području između Mostarskog Blata i Trebižata izvedena su mnogobrojna istražno-eksploataciona bušenja koja su otkrila pitke podzemne vode na dubinama od 50 do 350 m. Tako se bezvodni ruralni dijelovi krša osiguravaju vodom za piće i malu privredu. Primjer za to su brojne plantaže i staklenici u području Neuma, Stoca, Ljubuškog, Gruda i Širokog Brijega.

U klimatološkom pogledu ovo područje pripada mediteranskoj i sub-mediteranskoj klimi, a kontinentalnu klimu imaju planinska područja iznad 1500 m n. m. Visoke planine (Čvrstica, Vran, Čabulja, Prenj, Velež i dr.) imaju od 1800 do 2800 mm/godinu padalina, a tereni tzv. Niske Hercegovine imaju godišnji prosjek do 1500 mm. Povoljna okolnost je ta što se nisko krško podzemlje prihranjuje iz viših zona krša. Velike naslage snijega usporavaju infiltraciju vode u podzemlje što se odražava na stabilnost velikih stalnih krških vrela kao što su: Salakovački Izvori, Studenac, Radobolja, Crno Oko, vrela u Hutovu Blatu i dr. u dolini Neretve, te vrela rijeka Bregave, Lištice, Tihaljine i Trebižata.

U geološko-hidrogeološkom i morfološkom smislu područje niske Hercegovine pripada zoni Vanjskih Dinarida – Navlaci Visokog Krša. Ovi tereni se odlikuju rijetkom riječnom mrežom, što je tipično za dinarski krš. Vodeći litološki članovi su vapnenci i vapnenački dolomiti.

U njima su pukotine i druge vrste šupljina veoma neravnomjerno raspoređene, a u ovisnosti od tektonskih procesa koji su se odvijali tijekom Alpske orogene faze. Kolektori su stijene krško-pukotinske poroznosti, a odlikuju se visokim filtracijskim značajkama i velikim prividnim brzinama cirkulacije podzemnih voda. Specifična značajka krškog područja su krška polja koja su morfološki i hidrogeološki važna zbog stvaranja retencija i bočnih barijera podzemnim vodama u vodonosnicima sjeverozapadno od Imotskog polja i Mostarskog Blata u Zapadnoj Hercegovini.

U Istočnoj Hercegovini duž Dinarskih rasjeda razvile su se krške depresije Popovog Polja, Dabarskog i Fatničkog Polja.

Krška polja se spuštaju u zapadnoj Hercegovini od Kupreškog (1144 m n. m.), preko Duvanjskog i Livanjskog prema slivu rijeke Cetine na zapad, a preko Posušskog, Imotskog i Mostarskog Blata u sliv rijeka Tihaljine i Neretve.

Uske zone paleogenih klastita pružaju se od Neretve prema sjeverozapadu i predstavljaju potpune i/ili nepotpune barijere podzemnim tokovima. Najpoznatija takva zona je Ljubuško-Klobučka navlaka koja se pruža od Čapljine preko Ljubuškog, Vitine i Klobuka prema izvoru rijeke Tihaljine.

-----ooOoo-----

U nastavku, predstavljaju se neki primjeri pojedinačnih vodozahvata u bezvodnim područjima Niske Hercegovine. Zbog nebrige državnih vlasti i nedostatka financija, mali broj regionalnih projekata vodoopskrbe je realiziran. Nakon društveno-političkih promjena devedesetih godina prošlog stoljeća na ovim prostorima javlja se veliki broj privatnih inicijativa za vodoopskrbu farmi i industrijskih pogona. Rezultati tih nesistematskih istraživanja ipak su doprinijeli boljem poznavanju podzemnih vodnih akumulacija. Još ne postoji vodni katastar pri vodoprivredi u Jadranskom slivu-Mostar, a ni zakonska obveza registracije novih pojedinačnih vodozahvata. To je razlog što mnogi privatni korisnici vodoopskrbnih bušotina nemaju izrađen Elaborat i tehničko izvješće o svome novom vodoopskrbnom objektu. Tijekom proteklih 15 godina vodili smo projektantski nadzor na više vodozahvatnih bušotina na obodu Duvanjskog Polja, Mostarskog Blata i Tihaljine, te na krškoj zaravni od Međugorja preko Buhova i Mamića do Imotskog polja, za koje su urađeni Elaborati i predati Investitorima, ali bez obaveze da se predaju u arhiv Vodoprivrede.

Na osnovu istražnih bušotina određene su oscilacije razine podzemnih voda od 50 do 100 m, ovisno o hipsometrijskom položaju i podzemnim barijerama. Efektivna poroznost se kreće od 1,6 do 2,8 % u području lijevog zaobalja Neretve kod akumulacije Salakovac, a u slivu Trebišnjice i preko 3 %. U normalnom slijedu karbonatnih naslaga okršavanje se smanjuje s dubinom, ali su česti slučajevi inverzije, čiji je uzrok nastao uslijed orogenetskih pokreta tijekom mezozoika i tercijara, a osobito u periodu neotektonskih pokreta u pliocenu i pleistocenu. Tako imamo česte slučajeve da kanal bušotine prolazi kroz monolitnu stijenu i preko 100 m i nakon toga ulazi u kavernu ili špilju sa ili bez vode ovisno o podzemnim nepropusnim "pragovima". Dakle krš je izrazito anizotropna sredina s brojnim nepredvidivim obratima, što je specifično za pojedine lokacije i regije, te zahtjeva zasebna istraživanja i ispitivanja.

Najbolji rezultati u otkrivanju akumulacija podzemnih voda postižu se tamo gdje su primjenjene suvremene metode geofizičkih ispitivanja, kojim su prethodila proučavanja arhivske geološko-hidrogeološke i hidrološke građe.

Zaključak

Rad ukazuje na hidrogeološke prilike u krškim zaravnima tzv. Niske Hercegovine i na potencijalne mogućnosti vodoopskrbe bezvodnih područja.

U drugoj polovini dvadesetog stoljeća provedena su brojna geološka, geomorfološka, hidrološka i hidrogeološka istraživanja i ispitivanja za potrebe hidroenergije, vodoopskrbe i vodoprivrede uopće, ali tek u posljednjih petnaestak godina pristupilo se izradi istražno-eksploatacionih bušotina u svrhu vodoopskrbe ruralnih naselja i navodnjavanja malih poljoprivrednih farmi. Postojale su brojne inicijative i prijete, ali do realizacije tih Projekata nije dolazilo iz raznih razloga.

Stvaranjem novih uvjeta počelo se intenzivnije istraživati ruralne krške zaravni u kojima realno postoje mnogobrojne raspršene nehomogene krške izdani na dubinama od 100 do 300 m, ali iste zahtijevaju značajna financijska sredstva za dobivanje ograničenih količina podzemnih voda. Iz prethodnog izlaganja vidi se da istražne bušotine daju 1 do 3 l/s pitke vode, a rjeđe su one većeg kapaciteta od 10 l/s. Posebno ističemo nepostojanje katastra tih bušotina, premda je tijekom devedesetih godina ta inicijativa provedena od strane Geološkog društva u Mostaru.

Literatura

- [1] Milanović, P. (2006): Karst Istočne Hercegovine i Dubrovačkog primorja, Posebno izdanje knjige, p. 362, Beograd
- [2] Elektroprojekt (2011): Studija Upravljanje vodama rijeka Neretve i Trebišnjice, u izradi
- [3] Slišković, I. (1991): Hidrogeologija čvrstih stijenskih masa BiH-e i mogućnosti vodoopskrbe, Doktorska disertacija, p. 185, Arhiv RGN Fakulteta, Zagreb
- [4] Slišković, I. (1994): On the hidrogeological condition of Western Herzegovina and possibilities for new groundwater extraction, Geologia Croatica, Vol. 47/2, p. 221-231, Zagreb

Direktni i indirektni uticaj klizišta na okolinu

* TONI NIKOLIĆ

* Mr.sci.geol.-Federalni zavod za geologiju, Ustanička 11, Ilidža

SAŽETAK

Klizište može nastati na bilo kojoj lokaciji, ako budu ispunjeni određeni uslovi. Jedan od najčešćih okidača klizišta je voda, u slučaju velikih padavina, ali mogu biti i drugi, kao što su zemljotres, promjena nivo podzemnih voda, djelovanje valova, dodatno opterećenje padine, zasjecanje kosine i drugi. Inženjersko geološki procesi u vidu klizišta osim materijalne štete i ugrožavanja ljudskih života, mogu imati i vrlo jak uticaj na okolinu. Posljedice ovakvih aktivnosti ogledaju se u uništavanju vegetacije, dislociranju podzemnih i površinskih voda, ugrožavanja divljeg životinjskog svijeta, uništenju poljoprivrednih dobara, formiranja vještačkih brana, a koje opet zbog promjene hidroloških uslova u kratkom periodu dovode do ugibanja određenih životinjskih vrsta. Isto tako klizište dovodi do uništenja: električnih, gasnih, vodovodnih i kanalizacionih veza, tako da iste utiču na okolinu. Kvalitet zraka može biti ugrožen pucanjem cijevi gasa, aktiviranjem požara ili pucanjem starih azbestnih cijevi. Ali isto tako, moguć je i obrnut proces gdje uništavanje okoline može dovesti do pokretanja klizne mase, ovdje se prvenstveno misli na sječū šume i uklanjanje niskog raslinja. U Bosna i Hercegovini bezbroj je primjera gdje klizišta u većoj ili manjoj mjeri uništavaju okolinu. Ako uz naprijed nabrojano, uzmemo obzir i klimatske promjene nastale u posljednjem desetljeću i globalnu promjenu količine padavina, onda se može zaključiti da je prevencija navedeni inženjersko geoloških procesa, veoma značajna u očuvanju okoline naše države.

Ključne riječi: klizišta, prirodno okruženje, flora i fauna, okidači, prevencija.

SUMMARY

The landslide can be formed on any place, if some condition be fraught. One of the most main trigger of landslide is water, especial in case of huge rainfall, but can be others too, like is earthquake, change underground water level, wave influence, extra ballast slope, cut slope and others. Engineering geology process like landslide, except material damage and human life hazard, can have huge damage on natural environment. Consequence this action, have for result damage on vegetation, make change on surface and underground water system, influence on fauna life, destroy agriculture, forming artificial dam, which can influence on water life flora and fauna. We can say too, how landslide makes damage on: electric, gas, water and waste water link, and how that influence on environment. Air quality can be impacted by damage on gas pipe, fire start or damage on old asbestos pipe. But it is possible reverse process, where damage on environment, can produce landslide, it mean cut forest and remove other flora. In Bosnia and Herzegovina we have a lot of sample, where landslide more or less abolish natural environment. If we take in considering all what we said before, and include climate change over last ten years and global change rainfall velocity, than we can easily conclude how prevention from landslide engineering process, very important for protect environment our state.

Key words: landslide, natural environment, flora and fauna, trigger, prevention.

LITERATURA:

1. Robert L. Schuster and Lynn M. Highland, „Impact of Landslides and Innovative Landslide-Mitigation Measures on the Natural Environment“, Geologic Hazards Team, U.S. Geological Survey, Denver, Colorado, U.S.A.
2. T. Nikolić, I. Kasupović (2010) "Inženjersko geološke osobine klizišta Suljakovići kod Maglaja", Rudarsko-geološki glasnik, Hrvatsko rudarsko-geološko udruženje Mostar, Tomislavgrad/BIH, ISSN 1840-0299, No. 14, pp 41-49.
3. „Impact of Large Landslides in the Mountain Environment: Identification and Mitigation of Risk“ Relevant criteria to assess vulnerability and risk, Contract n° EVG1-CT-2000-00035,
4. Hazard Identification & Risk Assessment, State of Ohio Hazard Mitigation Plan, <http://ema.ohio.gov/>
5. H. Hrvatovic, (2006), „Geological guidebook trough Bosnia and Herzegovina“, Federalni zavod za geologiju, Sarajevo,
6. “Procjena hazarda Bosne I Hercegovine od prirodnih I drugih nesreća” (2010), Ministrastvo sigurnosti Bosne I Hercegovine, NATO, OSCE, DEMA and Save the children,
7. Federalna Vlada Bosne I Hercegovine (2005), “Procjena ugroženosti Federacije Bosne I Hercegovine od prirodnih I drugih nesreća”,
8. I. Cackovic (2003), “Klizišta tuzlanskog kantona”, Novine Civilne zaštite Tuzlanskog kantona, No.1 pp.9-15,
9. M. Mulac (2009), “Ugroženost opštine Tuzla klizištima I baza podataka”, Novine Civilne zaštite Tuzlanskog kantona, No.15/16 pp.116-127,
10. BIH, FBIH, Kanton Tuzla, Kantonalna uprava civilne zaštite (2005), “Procjena od ugroženosti od prirodnih I drugih nesreća Tuzlanskog kantona”
11. Arhivska foto dokumentacija, T. Nikolic.

Hidrogeološke karakteristike izvorišta „Plazulje“ u Brčkom

FERID SKOPLJAK*, JASMINKA SALETOVIĆ*, JOVO STANKOVIĆ**

Stručni rad

Sažetak :

Izvorište "Plazulje" nalazi se oko 5 km sjeverozapadno od Brčkog. Situira se na prostoru ograničenom između magistralnog puta Brčko-Lončari na zapadu, rijeke Save na istoku, rijeke Tinje na sjeveru i povremenog vodotoka Donji Potok na jugu. U administrativnom pogledu izvorište pripada Brčko Distriktu BiH.

Teren šireg područja izgrađuju sedimenti pliocena, pliokvartara i kvartara. Glavni vodonosnik koji se eksploatira u izvorištu "Plazulje" formiran je u naslagama pliokvartara. Kako je ranije navedeno, u sastavu ovih naslaga su šljunak i pijesak sa varijabilnim procentualnim učešćem. Šljunkovito-pjeskovite naslage ovog vodonosnika odlikuju relativno visoke vrijednosti hidrogeoloških parametara; koeficijent filtracije $4,7 - 10,8 \times 10^{-3}$ m/s i koeficijent vodoprovodnosti $3,5 \times 10^{-3}$ do $6,5 \times 10^{-3}$ m²/s. Debljina vodonosnih naslaga je 8,0 - 12,0 m.

U vodonosniku je formirana izdan pod pritiskom. Vodonosna sredina je potpuno zasićena podzemnim vodama koje se nalaze između vodonepropusnih glina u krovini i podini. Nivo izdani je subarteski. Statički nivo podzemnih voda je na dubini od oko 10 m.

Subarteski karakter izdani u vodonosniku je, najvjerovatnije, uzrokovan strukturnim položajem naslaga pliokvartara koje isklinjavaju južno od izvorišta Plazulje i zaliježu u pravcu sjevera.

Oblast prihranjivanja podzemnih voda ovog vodonosnika je, najvjerovatnije, u zoni isklinjavanja naslaga pliokvartara južno od Brčkog a što bi trebalo potvrditi namjenskim istraživanjima. Ne isključuje se i mogućnost prihranjivanja od strane vodotoka Brke, Lukavca i Tinje koji su korita, u svom srednjem dijelu, usjekli u naslage plioleistocena kao i iz rejonu Vučilovaca.

U izvorištu "Plazulje" je izvedeno 12 bunara dubine 50-55 m i prečnika 660-800 mm čiji je kapacitet oko 110 l/s.

Literatura

Britvić, V. et al (1983.): Izvještaj o vodoistražnim radovima na području Plazulje kod Brčkog, RO "Geotehnika", Zagreb.

Buzaljko, R et.al (1985.): OGK 1:100 000, Tumač za list Brčko, Savezni geološki zavod Beograd

Bošković, D. et.al (1986.): Izvještaj o izradi strukturno-pijezometarskih bušotina P-10, 11, 12 i 13 i izradi pokusno-eksploatacijskog bunara B-4 na području "Plazulje"-Brčko, RO "Geotehnika", Zagreb.

Đukić, B. (1998.): Fizibiliti studija razvoja vodosnabdevanja Brčkog do 2015 godine, Voding-92 d.o.o, Beograd.

Đukić, B. (1998.): Rehabilitacija VDS-a Grada Brčko (Knjiga 1, Sveska 1.1), Voding-92 d.o.o, Beograd.

Stanković, J. et.al (1988.): Osnovna hidrogeološka karta list Brčko 1:100 000 - Izvještaj II faze, RO Geoinženjering OOUR Institut za hidrogeologiju i hidrotehniku Ilidža, Sarajevo.

Hidrogeološke karakteristike područja Mahalbašići – Oraš Planje, općina Tešanj

Mr. IBRAHIM JAHIĆ, dipl.inž.geol. EP BiH ZD Rudnici Kreka
ALMA SELESKOVIĆ, dipl.inž.geol. „GEA“ d.o.o. Tuzla
ENES ŠERIFOVIĆ, dipl.inž.geol. „Cerberus“ d.o.o. Tuzla
DIJANA ILIČKOVIĆ, dipl.inž.geol. „GEA“ d.o.o. Tuzla

Radom su prikazane aktivnosti i rezultati istraživanja podzemnih voda na lokalitetu Mahalbašići – Oraš Planje, prirodna osobenost ovog lokaliteta je blisko prostorno postojanje dva eksploataciona objekta; mineralne i obične – slatke vode.

Ova dva eksploatacijska objekta BOP-1 i BOP-2, su izbušena i opremljena bunarskom konstrukcijom u toku 2001.god. Bušotinom BOP -1 dobila se mineralna voda sa arteškim nivoom izdani, a samoizliv daje 10 l/min. Bušotina BOP – 2, nalazi se cca 35 metara istočno od bušotine BOP -1, a njome je dobivena slatka voda.

Na istraživanom prostoru su izdvojeni: Hidrogeološki kolektori (akviferi); krečnjaci paleocena (Pc3), krečnjaci donjeg i srednjeg miocena (M1,2). Hidrogeološki izolatori (akvitardi) predstavljeni; spiliti ($\beta\beta$ ab), rožnjaci, laporoviti mikriti, laporci, pjeskoviti laporoviti mikriti, pjeskoviti laporci, pješčari i areniti - jursko kredni (J,K), konglomerati, lapori i pješčari - oligomiocenski (Ol,M) lapori, pješčari i konglomerati donjeg i srednjeg miocena (M1,2) Zatim, hidrogeološki kompleks; kvarc-karbonatne stijene listveniti (Sqca), degradirani pješčari i konglomerati oligomiocena (Ol,M) i degradirani krečnjački pješčari i konglomerati jursko kredni (J,K). Raščlanjeni su kolektori i kompleksi spram vodopropusnosti a u međusobnoj interakciji sa hidrogeološkim izolatorima daju konture ovoj prirodnoj osobenosti lokaliteta Mahalbašići Oraš – Planje.

Radovi istražnog karaktera koji su obuhvaćali: sumiranje rezultate testiranja bunara, geološko i hidrogeološko kartiranje uz analizu dostupnih podataka sa hemiskim analizama mineralne i obične vode otpočeli su u decembru 2005.god. a završeni su u martu 2007.god.

Završni dokument ovog istraživanja je obuhvatio sve rezultate dobivene izradom i testiranjem bunara, rezultate laboratorijskih ispitivanja, proračun hidrogeoloških parametara, obrađeni su osnovni elementi režima podzemne vode kao i faktori kompletnog korištenja i zaštite ovog resursa. Također, obrađene su kvantitativne i kvalitativne karakteristike voda, te njihova balneološka svojstva, režim korištenja voda s osnovnim elementima zaštite vode na bunarima.

Primjene daljinske detekcije u procjeni utjecaja rudarskih i metalurških radova na okolinu

AMER SMAILBEGOVIĆ, dr.sci., dipl.ing.geol. Photon, d.o.o., Split, RH
ENES ŠERIFOVIĆ, dipl.ing.geol. Cerberus, d.o.o., Tuzla, BiH
MIRNA RAIČ, mr.sci., dipl.ing.građ., Građevinski fakultet, Mostar, BiH

Rudarsko-metalurški radovi u cilju eksploatacije mineralnih resursa, primarnu i završnu preradu rude za posljedicu imaju brojne, najčešće negativne, utjecaje na okoliš sa najimpozantnijim odrazom na: atmosferu, površinske i podzemne vode, biljne i životinjske zajednice, a samim ovim i na zdravlje ljudi.

Razmatrajući površinski intenzitet i zastupljenost uticaja koji može da se prostire na više desetina kvadratnih kilometara ili da se duž riječnih tokova prenosi na izuzetno velike udaljenosti uz složenost svih elemenata koji učestvuju u analizi, daljinska detekcija predstavlja jednu od metoda istraživanja ovih pojava te procjenu cjelokupnog utjecaja na okoliš.

Unutar rada je predstavljena primjenjena metoda spektroskopske daljinske detekcije u klasifikaciji i investigaciji pojava vezanih za rudarsko-metalurške aktivnosti u sklopu programa IMPACTMIN Europske Komisije.

Hiperspektralna daljinska detekcija je razvijana već dvije decenije na osnovu istraživanja na poljima foto-ćelija, digitalne pohrane podataka, spektroskopije i naprednih navigacijskih sustava. Sve ove tehnologije su objedinjene u specijalnoj vrsti senzora koji simultano snima teren u više stotina valnih duljina: od ultravioletnog do infracrvenog dijela spektra sa visokom prostornom rezolucijom, od 0.5 do 3 m. Analizom i obradom podataka moguće je identificirati različite vrste biljaka, minerala, vještačkih materijala, kvaliteta vode, prisustva pojedinih elemenata i hemiskih jedinjenja, odnosno pojava koje imaju karakterističan spektralni odraz. Hiperspektralna metoda funkcioniše na način kako osmatrane, odnosno snimane površine reflektiraju primljenu sunčevu radijaciju. Međutim, glavni razlog za primjenu hiperspektralne detekcije je da može prikupiti ogromnu količinu podataka, primjenjivim u različite namjenama, na relativno velikoj površini.

Površinski kop Vihovići unutar ugašenih RMU Mostar (BiH), koji se nalazi u samoj gradskoj zoni, je obuhvaćen multidisciplinarnom studijom utjecaja bivših rudarskih radova na okoliš. Detaljna mjerenja na terenu su obuhvatila mjerenja kvalitete vode i tla, a rudarska zona kao i zahvaćena gradska regija su snimljeni sa hiperspektralnim senzorom tijekom mjeseca svibnja 2011; ovi snimci ujedno predstavljaju i prve hiperspektralne snimke iznad teritorija BiH. Analizom podataka moguće je utvrditi mineraloški sustav tla, detekciju prostora mogućih geotehničkih hazarda, prostor sa povećanom aktivnošću i osjetljivošću na eroziju. Odnosno transport sedimenta u rijeku Neretvu te relativnu kvalitetu vode u rijeci Neretvi i jezeru koje se formiralo u bivšem površinskom kopu Vihovići.

U rudarsko-metalurškom kombinatu Kolontar, (Mađarska) je došlo do kolapsa brane i ispuštanju velike količine crvenog mulja u studenom, 2010. Bujica visoko-alkalnog (pH 13) crvenog mulja je zahvatila par manjih mjesta na putu prema Dunavu ali je uspješnom akcijom spriječena dalja katastrofa.

Hiperspektralna daljinska detekcija u kombinaciji sa drugim metodama daljinske detekcije (LIDAR) je odigrala važnu ulogu u procjeni količine crvenog mulja koja je istekla sa deponije, debljine i relativne pH vrijednosti naslaga te efikasnosti primjene neutralizacijskih sredstava i ukupnih aktivnosti, kako bi se sanirala katastrofa.

Rosia Montana, (Rumunjska) je površinski kop zlata gdje eksploatacija traje više od 2000 godina. Mineralizacija zlatne rude je sulfidnog tipa a tisućljetna jalovišta predstavljaju izvore stalnog onečišćenja vode, zagađenja tla teškim metalima kao i aero-zagađenje distribucijom fine prašine sa nekadašnjih prostora na kojoj se vršila flotacija. Rudarski kombinat je trenutno u fazi sanacije, rehabilitacije i ponovnog pokretanja proizvodnje. Hiperspektralna daljinska detekcija je korištena za procjenu trenutnog stanja, prostornih izvora formiranja kiselog toka ali i uspjeha primijenjenih metoda sanacije i konzervacije starih jalovišta i rudokopa.

Prikazani je osvrt na primjenjivost hiperspektralne metode daljinske detekcijom na specifičnim lokalitetima gdje se javljaju različite složene interakcije prostora sa ljudskim uticajem uz mnogobrojne faktore koji se nalaze u njima.

Analizom hiperspektralnih podataka moguće je odrediti trenutno stanje površine sa obzirom na mineraloške karakteristike tla, kvalitetu, kvantitetu i vrstu biljnog pokrova, vrstu materijala koji su prisutni na površini, te kvalitetu površinskih voda. Promjene uzrokovane zagađenjem ili promjenom stanja, imaju utjecaja na sve elemente sustava koji registruje ova metoda: onečišćenje vode ili tla moguće je direktno registrovati kroz „odraz“ promjena u samom tlu ili vodi uslijed pojava novih materija, ili pak posredno kroz stres i smanjenje kvantiteta ili kvaliteta biljnog pokrova.

Geološki uslovi na trasi autoputa zaobilaznice Zenica

Dr.sc. ERMEDIN HALILBEGOVIĆ, dipl.ing. geol.

DEMIR VEDAD, dipl.ing. geol.

ANEL DŽINIĆ, dipl.ing. geol.

Energoinvest, d.d. Sarajevo, Hamdije Čemerlića 2

Ključne riječi: koridor, trasa, geološki uslovi, klizišta, kartiranje, stabilnost, istraživanje

Sažetak

Trasa autoputa na koridoru Vc dionica: Drivuša – Donja Gračanica (zaobilaznica Zenica) u dužini od cca 9,0 km, počinje od petlje Drivuše koja je na lijevoj obali rijeke Bosne zatim mostom prelazi na desnu obalu i ide preko padina Perinog Hana, Klopči, Kopila, Crkvica, Ričica do Donje Gračanice. Na ovoj dionici trase autoputa osim otvorene trase koja iznosi oko 30% imamo veliki broj objekata: mostova, vijadukata, cut and covera i dva tunela.

Navedena trasa autoputa prolazi kroz teren sa izuzetno složenim i kompleksnim strukturnim i inženjerskogeološkim karakteristikama terena. Na osnovu rezultata različitih studijskih i primenjenih geoloških istraživanja iz fundamentalne geologije, inženjerske geologije, istraživanja uglja i klizišta te izvedenim geološko-geotehničkim istraživanjima u više navrata (za Idejni i Glavni projekat) može se generalno konstatovati da trasa autoputa presjeca slijedeće geološke formacije i to: marinska (grupa formacija Ugar – karbonatni fliš jurskokredne i gornjokredne starosti) i kontinentalne (oligomiocenski jezerski sedimenti, fluvijalni – rječna terasa, aluvijum i deluvijalni sedimenti).

Radi odabira najpovoljnije trase autoputa i izrade Glavnog projekta na predmetnoj dionici autoputa, odnosno dobijanja geoloških, hidrogeoloških i inženjerskogeoloških karakteristika terena kao i određivanja reprezentativnih geotehničkih parametara potrebnih za definisanje uslova izgradnje autoputa, vršena su obimna geološko-geotehnička istraživanja i ispitivanja terena i to: kartiranje terena, geofizička istraživanja, istražno bušenje, izrada raskopa, opiti SPT-a, uzimanje i ispitivanje uzoraka, mjerenje nivoa podzemnih voda, ugrađivanje pijezometara i inklinometara te presiometarska ispitivanja u bušotinama.

S obzirom na rezultate prethodnih i sadašnjih istraživanja konstatovano je da se najveći problemi oko izgradnje autoputa na ovoj dionici javljaju u oligomiocenskim sedimentima kao vrlo nepovoljnoj geološko– geotehničkoj sredini. U ovim sedimentima formirana su klizišta koja su na predmetnoj dionici autoputa i to: Perin han, Pehare, Talami, Babina rijeka i Ričice. Projektantu trase autoputa je sugerisano da trasu autoputa izmjeni kako bi se pomenuta klizišta “zaobišla” i da se trasa pomjeri ka istoku, odnosno ka brdu. Usvojena trasa tangira čela pomenutih klizišta, osim klizišta Perin han te najvećeg i najkompleksnijeg klizišta Pehare koje je premošteno vijaduktom i gdje je fundiranje izvršeno u kompaktnom supstratu ispod konstatovanih kliznih ravni.

Cilj rada je da ukaže na to da se geološkim istraživanjima mora posvetiti posebna pažnja naročito u ovako složenim uslovima kakav je na ovoj dionici, gdje je uslijed izuzetno loših karakteristika terena i klizišta bilo neophodno trasu u odnosu na Idejni projekat potpuno izmjeniti. Takođe je bitno istaći da je kod izrade projektne dokumentacije kod ovako složenih terena neophodna svakodnevna komunikacija i razmjena informacija na relaciji projektant autoputa sa odgovornim geologom/geotehničarem.

POPIS KORIŠTENE LITERATURE

1. Grupa autora (1984.): Elaborat o geotehničkim istraživanjima za potrebe regulacionog plana lokaliteta Perin Han, Zavod za geotehniku i fundiranje Građevinskog fakulteta u Sarajevu D-1506, Sarajevo.
2. Grupa autora (1984.): Elaborat o rezultatima preliminarnih istraživanja na lokaciji klizišta „Pehare“ kod Zenice, Zavod za geotehniku u fundiranje Građevinskog fakulteta u Sarajevu D-1521, Sarajevo.
3. Grupa autora (2008.): Autoput na koridoru Vc, LOT 4: Donja Gračanica – Drivuša (Zenica bypass), Glavni projekat – Početni izvještaj, Konzorcij Inocsa, Energoinvest i TZI Inženjering, Sarajevo.
4. Živanović, M., Sofilj, J., Milojević, R. (1967): OGK 1:100 000. Tumač lista Zenica, S.G.Z., Beograd.
5. Smjernice za projektovanje, građenje, održavanje i nadzor na putevima, Knjiga I: Projektovanje, Dio I: Projektovanje puteva, Poglavlje 2: Inženjersko-geološka i geotehnička istraživanja i ispitivanja
6. Pravilnik o geotehničkim istraživanjima i ispitivanjima te organizaciji i sadržaju misija geotehničkog inženjerstva
7. Halilbegović, E., Hinek, J. (2011.): Autoput na koridoru Vc, LOT 4: Donja Gračanica – Drivuša (Zenica bypass), Glavni projekat – Geološko-geotehnički projekat, Energoinvest, d.d. Sarajevo i Geotest - Brno Češka.

Geološke karakteristike šireg područja HE Ustikolina

Dr.sc. ERMEDIN HALILBEGOVIĆ, dipl.ing. geol.

DEMIR VEDAD, dipl.ing. geol.

Energoinvest, d.d. Sarajevo, Hamdije Čemerlića 2

Ključne riječi: brana, geološke karakteristike, akumulacija, kartiranje, vododrživost, stabilnost, istraživanje

Sažetak

Radi iskorištenja vodnih snaga rijeke Drine na potezu Foča – Goražde u više navrata i u različitim vremenskim periodima vršena su geološko-geotehnička istraživanja radi izgradnje brane i formiranja akumulacije. Istraživanja na ovom potezu su izvedena na dva pregradna profila: HE Ustikolina kao prva stepenica nizvodno od Foče i profil HE Goražde koji predstavlja nizvodnu stepenicu.

Pregradni profil na kome je predviđena izgradnja brane i ostalih objekata koji dolaze u sklopu HE Ustikolina situiran je oko 7,0 km nizvodno od mjesta Ustikolina, odnosno cca 500 m uzvodno od ušća lijeve pritoke Osanice u rijeku Drinu. HE Ustikolina je pribransko postrojenje: strojara i gravitaciona brana sa prelivnim poljima, a dužina brane u kruni je 210 m. Sa kotom uspora od 373,00 dužina akumulacije iznosi cca 9,0 km i zahvata prostor sve do šljunkare u Pauncima. Uzvodno od kraja akumulacije HE Ustikolina na rastojanju od cca 300 m predviđena je nova brana na rijeci Drini - HE Paunci gdje je u toku izvođenje geoloških istražnih radova.

Ovaj rad ima za cilj da prikaže geološke karakteristike terena i mogućnost izgradnje brane na pomenutom profilu kao i formiranje akumulacije uzimajući u obzir rezultate istražnih radova na profilima HE Ustikolina i Goražde I. Teren u širem i užem području brane HE Ustikolina izgrađen je od stijena paleozojske i kvartarne starosti.

Sedimenti karbonske starosti na pregradnom mjestu i njegovoj široj okolini razvijeni su u pješčarsko-škriljavoj faciji koju sačinjavaju razne vrste pješčara i škriljaca. Lijeva dolinska strana je složenijeg sastava i unutar nje geološkim kartiranjem i istraživanjem je konstatovano više paketa slojeva, dok je desna strana jednoličnijeg sastava. Ove dvije dolinske strane su razdvojen rasjedom u koritu rijeke Drine – Drinski rasjed.

Na području akumulacije najvećim dijelom su zastupljeni sediment permo-trijaske starosti, a u manjem obimu i pomenuti sedimenti karbona. Permo-trijaske naslage razvijene su takode u klastičnoj faciji. Ovdje se takode smjenjuju u masi sivi i sivkastosmeđi pješčari, zelenkastosivi kvarcnoliskunovili škriljci, škriljasti glinci. Granice među pojedinim članovima nisu jasne, a postoje i lateralne izmjene.

Kvartarne tvorevine predstavljene su terasnim naslagama (pleistocen), sastavljene pretežno od šljunkova i podređeno od slabo vezanih konglomerata, zatim od holocenih šljunkova, pjeskova, deluvijalnih glinovitih drobina i proluvijalnih nanosa.

Tektonika terena je složena s obzirom na izboranost u vidu manjih nabora kako po pravcu pružanja takode i u pravcu pada slojeva, što je izraženo posebno u karbonskim slojevima, a nešto manje u permo-trijaskim. Ustanovljena su tri osnovna rasjedna elementa - glavni rasjed u pravcu doline Drine situiran blize lijevoj obali.

Približno poprečno na glavni rasjed je rasjed dolinom potoka Rikavac. Treći rasjed je situiran duž doline rijeke Osanice unutar karbonskih sedimenata, kojim je predisponirano formiranje ove poprečne doline.

POPIS KORIŠTENE LITERATURE

1. Buzaljko, R., Pamić, J., (1977): OGK 1:100 000. Tumač lista Foča, S.G.Z., Beograd.
2. Grupa autora (1974.): HE Ustikolina – Geotehničko ispitivanje stijene u profilu brane – tlačni jastuci U1 i U2, Energoinvest – Sarajevo, Higrorađevinski biro
3. Grupa autora (1978.): Idejna rješenja iskorištenja rijeke Drine, Potez Goražde – Foča – Geološke podloge, Energoinvest – Sarajevo, Higrainženjering
4. Grupa autora (1982.): HE Goražde, Idejni projekat - Geološke podloge, RO Energoinženjering, OOUR Higrainženjering
5. Sunarić, D.,(2000): Klizišta i odroni u gornjem toku Drine, Univerzitet u Beogradu Rudarsko-geološki fakultet, Beograd
6. Grupa autora (2002.): HE Ustikolina – Predstudija izvodljivosti – Geološke podloge, Energoinvest–Sarajevo, Energoinženjering – HIGRA

Ispitivanje vodopropusnosti stijenske mase na pregradnom mjestu akumulacije Crna rijeka kod Sarajeva

FERID SKOPLJAK , SELMA MERDAN

Doc.dr.sc. Ferid Skopljak, Federalni zavod za geologiju, Sarajevo
Mr.sc. Selma Merdan, Agencija za vodno područje sliva rijeke save, Sarajevo

Stručni rad

Sažetak:

U radu je prikazana metodologija i rezultati ispitivanja vodopropusnosti stijenske mase na pregradnom mjestu akumulacije Crna rijeka kod Sarajeva.

Ispitivanje vodopropusnosti stijenske mase izvršeno je na bušotini CR-17. Ispitivanje je izvršeno metodom *L i ž o n a*, odnosno metodom stupnjevitog formiranja etaža "odozgo - na dole" na 47 etaža. Ispitivanje vodopropusnosti je izvršeno pod pritiscima od 2,4,6,8 i 10 bara, te obratno istim postupkom od 10 do 2 bara.

Za svaku ispitivanu etažu su izrađeni dijagrami ispitivanja na osnovu kojih su dobiveni parametri vodopropusnosti u vertikalnom profilu stijenske mase, te podaci za programiranje probnog injekcionog polja na pregradnom mjestu brane Crna rijeka kod Sarajeva.

Literatura

Bašagić, M (2006.): Završni izvještaj o hidrološkom osmatranju oscilacija NPV-a na pregradnom mjestu brane Crna rijeka u periodu januar 2005.-juni 2006. godine

Bašagić, M., Skopljak, F. 2007.: Hidrogeološka istraživanja za potrebe izrade glavnog projekta višenamjenskog vodoprivrednog podsistema Crna Rijeka – II faza, Institut za geologiju Građ. Fakulteta u Sarajevu.

Filipović, B. (1972.): Praktikum iz hidrogeologije, Univerzitet u Beogradu, Beograd.

Halilbegović, E. et al. (2004.): Knjiga 2. Geologija - I faza, Višenamjenski vodoprivredni podsistem Crna rijeka, Energoinvest HIGRA, Sarajevo.

Hrvatović, H et al. (2005.): Tumač za detaljnu geološku kartu pregradnog mjesta akumulacije Crna rijeka M 1:500, Zavod za geologiju Sarajevo, Sarajevo.

Hrvatović, H et al. (2005.): Tumač za detaljnu inženjersko-geološku kartu pregradnog mjesta akumulacije Crna rijeka M 1:500, Zavod za geologiju Sarajevo, Sarajevo.

Komatina, M. (1995.): Hidrogeološka istraživanja - primjenjena hidrogeologija, Geozavod - HIG, Beograd.

Miošić, N. et al. (2005.): Tumač za hidrogeološku kartu pregradnog mjesta akumulacije Crna rijeka M 1:500, Zavod za geologiju Sarajevo, Sarajevo.

Milanović, P. (1979.): Hidrogeologija karsta i metode istraživanja, HE Trebišnjica Institut za zaštitu voda na kršu, Sarajevo.

Kolar-Jurkovšek, T., Hrvatović, H., Skopljak, F., Jurkovšek, B. (2011.): Devonian conodonts from the Foča–Prača Paleozoic complex (Durmitor Nappe, southeastern Bosnia and Herzegovina), Geologija, Vol. 54, p. 91-96, Geološki zavod Slovenije, Ljubljana (2011.)

Procjena rizika zagađenja podzemnih i površinskih voda na trasi autoputa koridor Vc, dionica Svilaj – Vukosavlje

NEDO ĐURIĆ¹

¹*Tehnički institut Bijeljina, E.mail: tehnicki@tehnicki-institut.com*

REZIME

Autoput koridor Vc prolazi kroz Bosnu i Hercegovinu u dužini 336,0 km, a dionica Svilaj – Vukosavlje je dužine oko 17,0 km. Trasa puta počinje na sjeveru od rijeke Save a završava u aluvijalnom dijelu rijeke Bosne kod Vukosavlja. Dalje trasa autoputa ide dolinom rijeke Bosne i Neretve do ulaska u Hrvatsku na njenom južnom dijelu.

Na terenu su provedena hidrogeološka istraživanja terena i određena ispitivanja u istražnim bušotinama. Izvršena je hidrogeološka kategorizacija stijena na osnovu koje su izdvojene tri kategorije terena u odnosu na procjenu rizika zagađenja podzemnih i površinskih voda. Unutar izdvojenih zona rizika predložene su određene zaštitne mjere, koje treba primjenjivati u zavisnosti od izgradnje objekata na trasi autoputa.

Ključne riječi: *autoput, hidrogeološka istraživanja, zone rizika, objekti na trasi, kolektor*

RISK ASSESSMENT OF POLLUTION GROUNDWATER AND SURFACE WATER ALONG THE ROUTE CORRIDOR Vc MOTORWAY, SECTION SVILAJ – VUKOSAVLJE

ABSTRACT

Highway Corridor Vc passing through Bosnia and 336.0 km in length and shares Svilaj - Vukosavlje a length of 17.0 km. The route starts on the road north of the Sava River and ends in the alluvial part of the river in Bosnia Vukosavlje. Further highway route goes through the valley of the Bosna and Neretva River to the entrance of Croatia on its southern part.

The field research was conducted hydrogeologic field tests and determined the exploration well. Was carried out hydrogeological classification of rocks based on the three categories were selected courts in relation to the risk assessment of pollution of groundwater and surface water. Within allocated areas of risk have been proposed certain safeguards, to be followed depending on the construction of buildings on the route of the highway.

Key words: *highway, hydrogeological investigations, risk zone, buildings along the route, the collector*

LITERATURA

1. Bašagić M., Langof Z., (2005): Elaborat o inženjerskogeološkim, hidrogeološkim geotehničkim uslovima izgradnje autopta na koridoru Vc - Tehnička studija, IPSA, Sarajevo Geoznanost, Sarajevo.
2. Đujić A., Đurić N: (2005): Elaborat o geotehničkim istraživanjima trase autoputa Gradiška – Banja Luka, Geoteh – plus, Bijeljina.
3. Đukić D. (2004): Geotehničke klasifikacije za površinske radove u rudarstvu i građevinarstvu, Rudarski institut Tuzla.
4. Đurić N. (2009): Osnove geologije i inženjerske geologije, Građevinski fakultet Subotica, Tehnički institut Bijeljina.
5. Komatina, M. (1980): Hidrogeološka karta SFR Jugoslavije, 1:500.000, Savezni geološki zavod, Beograd.
6. Laušević M., Jovanović Č., Mojičević M.: Osnovna geološka karta SFRJ, list Doboj, R 1:100000, i Tumač OGK, Savezni geološki zavod, Beograd.
7. Osmančević, E. (1985): Uticaj rijeke Bosne na mogućnost korištenja vode za piće iz aluvijalno-terasnih sedimenata izvorišta "Rudanka" u Doboju, Građevinski fakultet, Sarajevo.
8. Šparica M., Buzaljko R., Mojičević M. (1986): OGK Slavonski Brod, 1:100.000, Tumač lista Slavonski Brod, Geološki zavod, Zagreb.
9. Tehnička dokumentacija, Tehničkog institute u Bijeljini.

Hidrogeološka istraživanja područja Kladnja za vodosnabdijevanje

*ČAZIM ŠARIĆ, **AMIR MEŠKOVIĆ, **IZET ŽIGIĆ, *SABIT BEGIĆ

Sažetak

Razvoj gradske zone Kladnja nije pratio odgovarajući razvoj vodosnabdijevanja, koji je postao ograničavajući faktor daljeg privrednog i urbanog napredovanja.

Trenutno se gradska zona Kladnja snabdijeva vodom iz sledećih vodozahvata:

❖ „Starička rijeka“ – Koturača $q_{sr} = 10$ l/s

❖ Vrelo „Pećina“- Gluha Bukovica $q_{sr} = 28$ l/s,

koji se gravitaciono dovode u postojeći rezervoar donje zone „Hrastovac“ zapremine $V = 240$ m³.

Pored pomenutih, postoje i stari vodovodni sistemi, koji su djelimično u funkciji. Ovim sistemima su kaptirani mali lokalni izvori, te gravitacionim tokom dovedeni do nizvodnih naselja.

Kasnije su kaptirana vrela „Bujarnica“, „Sanduk“ i „Begova voda“. Svi pomenuti izvori imaju srednju izdašnost q_{sr} manje od 4,0 l/s, odnosno pojedinačno u prosjeku manje od q_{min} 0,5 l/s.

Pomenuti lokalni sistemi su stari preko 30 godina i nisu građeni po tehničkim standardima, male su izdašnosti te se u primarnoj koncepciji vodosnabdijevanja gradske zone Kladnja mogu zanemariti.

Poslije kvantitativnog i kvalitativnog ispitivanja istih mogu se izvršiti odgovarajuće analize o tehničkim mogućnostima i ekonomskoj opravdanosti uključivanja istih u sekundarnu mrežu vodovodnog sistema Kladnja.

Ključne riječi: vodosnabdijevanje, izdašnost, faktori

Literatura

1. Mešković, A., (1997) : "Studija o mogućnostima vodosnabdijevanja grada Kladnja", Kladanj.
2. Mešković, A., (2000) : "Hidrodinamičke karakteristike podzemnih voda u trijaskim krečnjacima gornjeg sliva rijeke Drinjače", RGGF Tuzla.
3. Mešković, A., (1997) : "Hidrogeološko i hidroploško proučavanje izvorišta za vodosnabdijevane grada Kladnja", Tuzla.
4. Žigić, I., (2004) : "Hidrogeološka istraživanja" RGGF Tuzla.
5. Malkanović, M., (2005) : "Turizam kao faktor privrednog razvoja općine Kladanj", PMF Tuzla.
6. Mazalović, S., (2000) : "Fizičko-geografske i socio-ekonomske odlike općine Kladanj", Tuzla.
7. Geološka karta 1:100 000, list Vlasenica L34-134, Institut za geološka istraživanja, Sarajevo, 1965-1972.
8. Tumač osnovne geološke karte Vlasenica, razmjer 1:100 000, Savezni geološki zavod, Beograd, 1980.
9. Topografska karta 1:50 000, list Kladanj, Vojnogeografski institut, Beograd, 1985.

Hidrogeološke karakteristike i pravci daljnjih istraživanja izvorišta „Milkinovo vrelo“ kod Breze

SABIT BEGIĆ¹ dipl.inž. geol, Doc.dr.sc.FERID SKOPLJAK², Prof.dr.sc.DINKA PAŠIĆ ŠKRIPIC³

SAŽETAK

Izvorište „Milkinovo vrelo“ je od prvorazrednog značaja za vodosnabdjevanje općine Breza. Formirano je pražnjenjem vodonosnika kavernožno-pukotinske poroznosti izgrađenog od brečastih krečnjaka gornje krede.

Prihranjivanje vodonosnika vrši se infiltracijom atmosferilija u širem rejonu Vardišta, gdje veće rasprostranjenje imaju gornjokredne i trijaskne karbonatne naslage. Nivo podzemnih voda u vodonosniku je slobodan.

Vodonosne naslage imaju visoke vrijednosti vodoprovodnosti od cca $T = 1,5 \times 10^{-2} \text{ m}^2/\text{s}$ što je utvrđeno na opitnim crpljenjem bunara u izvorištu „Milkinovo vrelo“.

Pražnjenje vodonosnika je koncentrirano na izvoru „Milkinovo vrelo“. Ovaj izvor karakteriziraju velike oscilacije izdašnosti; minimalna izdašnost vrele je 11 l/s a maksimalna preko 100 l/s. Pored izvora „Milkinovo vrelo“ u izvorištu su izgrađena i dva bunara putem kojih se, također, vrši eksploatacija vode za potrebe vodosnabdjevanja Breze.

Pravci daljnjih istraživanja imaju za cilj detaljnije upoznavanje hidrogeoloških karakteristika terena u širem području izvorišta „Milkinovo vrelo“ sa posebnim osvrtom na utvrđivanje dodatnih količina i zaštite podzemnih voda. Dodatna hidrogeološka istraživanja su, pored navedenog, i obavezujuća u skladu sa važećim zakonskim propisima.

LITERATURA

- Jovanović, R.** et al (1978.): Osnovna geološka karta 1 : 100.000, list Sarajevo i tumač. Savezni geološki zavod. Beograd.
- Katzer, F.** (1907.): Geološki vodič kroz Bosnu i Hercegovinu, Sarajevo.
- Milojević, R.** (1964): Geološki sastav i tektonski sklop Srednjobosanskog basena. Doktorska disertacija. Posebno izdanje Geološkog glasnika, knj. VII. Sarajevo.
- Muftić, M.** (1965.): Geološki odnosi ugljunosnosnih terena Srednjobosanskih ugljenokopa: Bile, Zenice, Kaknja i Breze. Doktorska disertacija, Posebno izdanje Geološkog glasnika, knj. V, p 1-108. Sarajevo.
- Pamić, J.** Et.al: (1978.): Osnovna geološka karta 1 : 100.000, list Vareš i tumač. Savezni geološki zavod. Beograd.
- Turalija, A.** (1990): Rezultati prve faze hidrogeoloških istraživanja na području izvorišta „Milkinovo vrelo“ kod Breze, DP „Geoinstitut“ Sarajevo
- Turalija, A.** (2004): Izvještaj o rezultatima razrade i probno-eksploatacionog crpljenja vode iz bunara B-1 i B-2 na izvorištu „Milkinovo vrelo“ za potrebe vodosnabdjevanja Breze

Istražni radovi za asanaciju odrona u ulici R. Meškovića i B. Ajdžalića u naselju "Crvene njive" MZ Mosnik - Tuzla

JASENKO ČOMIĆ dipl.inž.geol., "GEORAD" d.o.o Ul. Mustafe Hukića br.26 Tuzla br. mob. 061 19 54 57
dr.sc.MIRALEM MULAĆ dipl.inž.geol. Zavod za urbanizam općine Tuzla, NovoNaselje 53, mob.061737-334
AJŠA BEDIĆ dipl.inž.građ., "GEORAD" d.o.o Tuzla Ul. Vukovarska br.103 br. tel. 070 23 50 51

Sažetak

Dana 05.12. 2010. u ranim jutarnjim satima aktiviran je u geološkom smislu manji odron u naselju "Crvene Njive" MZ Mosnik u ulicama Mešković R. i Ajdžalić B., u općina Tuzla. Aktivirani odron je nanio velike štete kada je došlo do totalnog rušenja objekta Salkić Ćamila. Srušeni objekat se nalazio u podnožju degradirane padine, u kojem su poginule 3 osobe. U čeonom dijelu odrona konstruktivno teže su oštećena dva individualna stambena objekta, (vlasnika Raimi Mevludina i Rukije, Bujaković Sejdalija) Na prijedlog stručnih lica u to vrijeme, procijenjeno je i privremeno iseljeno stanovništvo iz ukupno 12 ugroženih objekata. Izgrađeni objekti u zoni aktivnog odrona su bespravno izgrađeni. Nakon provedenih aktivnosti oko procjene i stručnih analiza, nadležne općinske službe pokrenule su aktivnosti u cilju **provođenja istraživanja da se utvrdi tačan uzrok i mehanizam formiranog odrona, te da se na osnovu toga definiše i tehnički razradi optimalni načina sanacije terena i utvrdi dalji status oštećenih i iseljenih objekata, sa stvaranjem uslova da ti objekti budu sigurni za stanovanje.**

Geotehnički istražni radovi prilagođeni su geološkim karakteristikama terena, definisanom cilju istraživanja i utvrđenom mehanizmu pojave nestabilnosti.

Na osnovu provedenih geodetskih, inženjersko-geoloških, geoloških, geotehničkih, geofizičkih istraživanja i dobijenih rezultata daju se sljedeće smjernice i preporuke za provođenja sljedećih sanacionih mjera u cilju uređenja terena, sprečavanje širenja odrona i obezbjeđenja stabilnosti objekata kako bi u njima bilo sigurno živjeti:

- Predlaže se provođenje sanacionih mjera u dvije faze i to u prvoj fazi uređenje terena u tijelu odrona i II faza sanacije dijela terena u zoni čeonog odsjeka odrona sa zaštitom visokih kosina od uticaja egzogenih procesa.
- Takođe urediti i smanjiti visinu kosine desne bočne pukotine (gledano u smjeru odronjavanja) koja se nalazi između objekta porodice Raimi i objekta Omerčić
- Na osnovu provedenih istraživanja i postavljenog cilja spašavanja objekta i utvrđene tendencije širenja odrona daje se prijedlog da se nakon etažiranja terena i smanjenja visine čeonog odrona uradi odgovarajući polumontažni potporni zid od više kontrafora između kojih bi se po visini postavile ranije pripremljene betonske talpe širine do 63 cm. Svi kontrafori bi se temeljili na betonskom šipovima, a šipovi bi trebali ući 1/3 dužine u nekretni dio ili u sloj prirodno kosolidovanih glina (povlatne gline) i time bi se izvršilo presjecanje klizne ravni.

Dužina zida treba da bude oko 55,0 m, a dužina šipova minimalno 15,0m. Dimenzionisanje kontrafora, šipova prilagoditi geomehaničkim karakteristikama zastupljenog materijala kao i geometriji formiranog čeonog odsjeka odrona.

Prije izrade šipova potrebno je za izradu glavnog projekta izvršiti sondažna bušenja (3 bušotine, dubine 20 m) na dijelu položaja potporne konstrukcije.

- Potporna konstrukcija bi svojim položajem obezbjedila čelo klizišta i najugroženije objekte (Raimi i S. Bujaković), odnosno spriječilo bi se širenje odrona i ugrožavanje višr objekata. U zaleđu potporne konstrukcije potrebno je uraditi drenažu sa filterskim slojem koji treba biti obavijen odgovarajućim geoplatnom u cilju za zaštitu od zamuljivanja drenaže sitnozrnim materijalom. Preostali prazan prostor iza zida zasuti pijeskom uz nabijanje u slojevima.
- Kako je pijesak i mekni pješćar podložan spiranju potrebno je površinu etažiranog tijela odrona humunizirati i zasaditi drveće, a dio Zapadne kosine kao i smanjenu kosinu čeonog odsjeka zaštititi od uticaja egzogenih procesa, tako da se koriste odgovarajuće geomreže koje u sebi sadrže materijal za razvoj vegetacije.
- Kote uređenja površine terena predvidjeti u okviru izvođenja drenažnog sistema i definitivnog usvajanja završnih kota uređenja tako da dio nasipa i terena ispod objekta Omerčević treba preurediti, a eventualno nožicu nasipa zaštititi izradom odgovarajuće potporne konstrukcije (gabionska konstrukcija sa kamenom ispunom)
- Manji izvor u blizini objekta Omerčević, kontrolisano prihvatiti i odvesti u glavni drenažni sistem
- Sve radove izvoditi uz obavezan geološko- geomehanički i građevinski nadzor.
- Objekti sa zapadne strane označeni zelenom bojom, nemaju deformacija pa nakon detaljnih geoloških istraživanja za izradu glavnog projekta sanacije i provođenja mjera sanacije prve faze, monitoring praćenja sanacije padine ,može se donijeti zaključak da su objekti bezbjedni za stanovanje
- Objekti označeni žutom bojom (u zaleđu čeonog odsjeka) mogu se vratiti u objekte tek kada se izvrši kompletna predložena sanacija terena prema Glavnom projektu (I faza i II faza).
- Trasu vodovoda formirati tako da se objekat Omerčevića snadbjeva iz pravca Mosnika, a objekti iznad odrona iz pravca Krojčice.
- Jedina mogućnost spašavanja objekata porodice Raimi i S. Bujaković je izrada predloženog AB potpornog polumontažnog zida čija bi se trasa prilagodila položaju navedenih objekata u cilju obezbjeđenja njihovog opstanka.
- Zabraniti izgradnju novih objekata te dogradnju i nadzidiivanje u blizini odrona, a takođe spriječiti doticaj otpadnih i oborinskih voda prema zoni odrona.
- Postojeći, izvedeni objekti moraju biti priključeni na gradsku kanalizaciju.
- Oborinske vode sa objekata i okolnog uređenja moraju biti kontrolisano usmjerene u kišnu kanalizaciju-gradsku kanalizaciju.
- Monitoring odrona

Abstract:

On 05.12. 2010th early in the morning was activated in the geological sense smaller landslide in the village of "Red Njive" MZ Mosnik the streets Mešković Ajdžalić R. and B., in the municipality. Activated landslide has caused a lot of damage when there was a total demolition Salkić languished. Demolished building was located at the foot of degraded slopes, in which 3 people were killed. In the frontal part of the landslide are difficult to structurally damaged two individual residential buildings, (the owner Raimi Mevludin and Rukija, Bujaković Sejdalija) On the proposal of experts at the time, it is estimated, and temporarily displaced population from a total of 12 endangered buildings.

Constructed buildings in the zone of active landslides were illegally izgrađeni. Nakon of the activities around assessment and technical analysis, the relevant municipal departments pokrenulu activities in order to carry out research to determine the exact cause and mechanism formed by landslides, and that on the basis of defining and developing the optimum technical ways to solve the field and further establishes the status of injured and displaced objects, with the creation of conditions that these buildings are safe for habitation.

On the basis of the surveying, engineering-geological, geological, geotechnical, geophysical survey and the results obtained are given the following guidelines and recommendations for implementation of the following remedial measures to regulate the field, preventing the spread of landslides and ensuring the stability of buildings to be safe in them live.

Literatura:

Nonveiller, E (1987) Kliženje i stabilizacija kosina, Arkie, Ž (1976) Zbijanje putevi i aerodromske piste sredstva i metode, Građevinski priručnik (1978) Beograd

Comparison of standards for conducting CIU tests and analysis of test results

IVANA LUKIĆ, B.S.C.E.

Faculty of Civil Engineering University of Mostar, 88000 Mostar, Matice hrvatske bb
e-mail: ivana.lukic@gfmo.ba; phone: ++387 36 355 024

DAVOR BARAC, B.S.C.E.

Department of Planning, Studies and Environmental Protection, Institut IGH, d.d.

Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb, Croatia
e-mail: davor.barac@igh.hr; phone: ++385 1 6125 492

VEDRAN SKOPAL, B.S.C.E.

Department for Hydrotechnics, Institut IGH, d.d.
Janka Rakuše 1 p.p. 283, 10000 Zagreb, Croatia
e-mail: vedran.skopal@igh.hr; phone: ++385 1 6125 343

Abstract

Conducting triaxial tests and using test results undoubtedly facilitate the rationalization during construction of geotechnical structures and civil engineering structures in general. Namely, behavior of soil in different situations during construction and use of a structure can be considerably more realistically described using triaxial tests in relation to data obtained by other laboratory tests.

There are several standards for conducting CIU triaxial tests presently in use in Croatia. The CIU (isotropically consolidated and undrained) test is used to determine effective shear strength parameters for specimens of saturated soil which have been subjected to isotropic consolidation and then sheared in compression, under a constant confining pressure, by increasing the axial strain. Samples used in this test are in the form of right cylinders of nominal diameters usually from 38 mm to about 100 mm and of a height approximately equal to twice the diameter.

The test is performed in three phases:

(1) saturation (2) consolidation (3) compression

The first two phases saturate the specimen and bring it to the required state of effective stress for the compression test, while the third phase compresses the consolidated sample while measuring axial deformation, axial pressure and pore pressure. The fourth phase is analysis and interpretation of the results obtained by the test and their graphical representation.

One of the most commonly used standards in Croatia is the standard BS 1377:1990, Part 8, paragraph 7. In addition to this standard, some other standards and recommendations are applicable (ASTM D 4767 – 04; ISO/TS 17892-9:2004; ISSMGE ETC5-F1.97; Simons, N., Menzies, B.(2000)). The available standards are compared and their applicability in real situations is analyzed.

The comparison of standards established that there is no significant difference between particular standards and recommendations. Conditions and procedure for performing triaxial tests (possibilities and limitations) are clearly defined by any of the described standards and, by abiding by them, it is possible to speak about accuracy of conducted tests with a satisfactory confidence.

However, an entirely different category is the usability of test results and that should be particularly taken into account. Except precision and accuracy, usability is to a large extent dependable on the test setting specific for a particular purpose. Namely, if we have set a test inadequately at the beginning, then even a perfect accuracy or perfect precision in test performance will not provide results usable for that case, regardless of how accurate they may be by themselves.

CONCLUSION

Conducting triaxial tests and using test results undoubtedly facilitate the rationalization during construction of geotechnical structures and civil engineering structures in general. Namely, behavior of soil in different situations during construction and use of a structure can be considerably more realistically described using triaxial tests in relation to data obtained by other laboratory tests. Particular consideration should be given, among other things, to usability of triaxial test results.

Namely, it is important to distinguish between the concepts of correctness, accuracy and usability of test results. The correctness of test results depends on the correctness and accuracy in carrying out triaxial tests themselves. The comparison of standards established that there is no significant difference between particular standards and recommendations. Conditions and procedure for performing triaxial tests (possibilities and limitations) are clearly defined by any of the described standards and, adhering to them, it is possible to speak about accuracy of conducted tests with a satisfactory confidence.

However, an entirely different category is the usability of test results and that should be particularly taken into account. In addition to accuracy and correctness, usability is to a large extent dependable on the test specification, specific for a particular purpose. Namely, if a test has been specified incorrectly at the very beginning ("missed the point"), then even a perfect accuracy in performing the test will not provide results usable for the particular case, no matter how accurate they are by themselves.

REFERENCES

- [1] Anderson, W.F. (1974); The use of multi-stage triaxial tests to find the undrained strength parameters of stony boulder clay, Proc. Inst. Civ. Eng., TN 89
- [2] ASTM D 4767 – 04 (2004); Standard test method for Consolidated Triaxial Compression test for cohesive soils, ASTM International, United States
- [3] BS 1377: Part 8: 1990 (1990); Shear strength tests (effective stress), British Standards Institution
- [4] Head, K.H. (1986); *Manual of Soil Laboratory Testing*, Pentech Press Ltd., Graham Lodge, Graham Road, London NW4 3DG
- [5] ISO/TS 17892-9:2004 (2004); Consolidated triaxial compression tests on water-saturated soil, ISO, Geneva, Switzerland
- [6] ISSMGE (1998); Recommendations of the ISSMGE For Geotechnical Laboratory Testing, english/deutsch/française, Beuth Verlag GmbH, Berlin.
- [7] Lambe, T.W. & Whitman, R.V. (1979); *Soil Mechanics*, Wiley, New York
- [8] Roscoe, K.H., Schofield, A.N. & Wroth, C.P. (1958); On the yielding of soils, *Geotechnique* 8:1:22
- [9] Simons, N., Menzies, B. (2000); *A short course in foundation engineering*, 2nd edition, Thomas Telford Ltd, London

Geomehaničke karakteristike laporovitih krečnjaka na lokaciji za izgradnju HE Vranduk

NEDIM GLOTIĆ, dipl.inž.geol., GEOLAB d.o.o. Sarajevo, e-mail: nedimglotic@gmail.com

SAŽETAK

U radu su prikazana ispitivanja fizičko-mehaničkih karakteristika uzoraka stijene laporovitog krečnjaka Vrandučkog fliša.

Opiti su izvršeni metodama bez razaranja i metodama sa razaranjem materijala. Dobiveni rezultati su obrađeni statistički pojedinačno, a pomoću korelacionih dijagrama ispitana je mogućnost pojave uzajamne ovisnosti pojedinih fizičko- mehaničkih parametara.

Geološka građa tretiranog terena je vrlo kompleksna i izgrađena je od stijena različite starosti i različitog genetskog tipa, što ima uticaj i na geomehaničke karakteristike.

U radu su detaljno opisane karakteristike lokaliteta i prikazani geomehanički parametri stijena, što daje ocjenu u pogledu kakvoće stijenske mase na kojoj i u kojoj će se graditi hidroenergetski građevinski objekti.

Ključne riječi: Hidroenergetski objekti, HE Vranduk, geomehaničke karakteristike, korelacije.

Bilans podzemnih voda sjeverozapadnog dijela krekanskog bazena i mogućnosti korištenja za vodosnabdijevanje

Mr.sc.DAMIR HALILAGIĆ,dipl.ing.geo
Dr.sc.DINKA PAŠIĆ-ŠKRIPIC,vanr.prof.
Dr.sc.IZET ŽIGIĆ,red.prof.

SAŽETAK

Proračun bilansa podzemnih voda sjeverozapadnog dijela Krekanskog bazena, izveden je cio produktivni ugljeni bazen površine 200 km². U analizu jednačine, uvrštene su vrijednosti veličina padavina (965 mm/god), srednje vrijednosti oticaja (41,5%), isparavanja (42%) i poniranja (16,5%) od ukupne količine padavina. Veličina infiltracije dobivena proračunom, nije u isto vrijeme i veličina prihranjivanja izdani. Znatna dio tih količina isparava ili ne dospije do izdani. Glavno prihranjivanje izdani se odvija preko izdanaka pijeska. Rezerve podzemnih voda na ovom području su znatne, ali se u minimalnim količinama koriste za vodosnabdijevanje, za što postoji više faktora. Otežavajući faktor predstavlja povišena temperatura i sadržaj željeza i mangana, ali i što se ove vode nisu ozbiljnije tretirale kao varijantno rješenje vodosnabdijevanja Tuzlanskog područja.

Stalna je potreba da se vrši odvodnjavanje podinskih vodonosnih pijeskova, u cilju nesmetane eksploatacije uglja, te bi korištenje ovih voda, za značajnije zahvatanje za potrebe vodosnabdijevanja, zahtijevalo usklađenost ova dva zahvata.

Obzirom na stalan trend zagađenosti voda, kao i neophodnost za povećanim količinama kvalitetne vode za piće, nameće se jedan novi koncept vodosnabdijevanja, iz podinskih pijeskova Krekanskog ugljenog bazena.

Ključne riječi: bilans podzemnih voda, podinski vodonosni pijeskovi, vodosnabdijevanje

Održavanje zdenaca

Mr sci MILENA ČAVIĆ, dipl.ing.geolog.; prof
Vladimir VIDOVIĆ, ing
LOVRO PANJKOTA, dipl.ing.geolog
Prof. Dr. sci Mladen Zelenika, dipl.ing. rud.

Sažetak

Sustavno održavanje kapatažnih objekata nužna je praksa njihovih vlasnika, jer se tako čuvaju visoke vrijednosti specifične izdašnosti svakog od pojedinačnih zdenaca (q , l/s/m). Visokim vrijednostima specifične izdašnosti zdenaca, smatraju se početne poznate vrijednosti specifične izdašnosti (q_0), koje su određene na temelju prvih probnih crpljenja nakon izvedbe kaptažnog objekta. U ovoj publikaciji naglašava se potreba sustavnog praćenja promjena razina i kakvoće podzemne vode na svakom od zdenaca i postupci povremene detaljnije kontrole stanja zdenaca i analiza mjerenih podataka. Opisani su ukratko i uobičajeni postupci čišćenja i remonta dubljih i plićih zdenaca, koje koristi Geofizika d.d. Zagreb u slučajevima potvrđenih smanjenja izdašnosti zdenaca za 25% i više u odnosu na početnu vrijednost u novom kaptažnom objektu.

Ključne riječi: održavanje zdenaca, specifična izdašnost, crpljenje, čišćenje, procedure

Summary

Systematic maintenance of water-wells is obligation of their owners. Only in that way we can keep the high value of specific yield of each of individual wells (q , l/s/m). High values of specific yield are the first known values of specific yield. Initial value is determined after the test pumping of the new well. This publication highlights the need for the systematic monitoring of changes of the groundwater level and quality in each of the wells and procedures for periodic detailed control of well condition and analyzing of measured data. In this publication there is a brief description of standard procedures for cleaning and overhaul of deep and shallow wells, which are used by Geofizika d.d. in cases of confirmed reduction in yield by 25% compared to the initial value in the well.

Key words: Maintenance of wells, specific yield, pumping, cleaning, procedures

GEOMORFOLOGIJA – GEOTURIZAM - PALEOGEOGRAFIJA

Zapis tisućljetnih klimatskih oscilacija u miocenskim jezerskim slatkovodnim naslagama Sinjskoga bazena

ALAN VRANJKOVIĆ¹, OLEG MANDIĆ², DAVOR PAVELIĆ¹, IVAN DRAGIČEVIĆ¹,
MATHIAS HARZHAUSER², MARIO SPROVIERI³, FABRIZIO LIRER³, ARJAN DE LEEUW⁴

¹ Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Pierottijeva 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska.
e-pošta: avranjko@rgn.hr, idragic@rgn.hr, dpavelic@rgn.hr

² Geological-Paleontological Department, Natural History Museum Vienna, Burgring 7, A-1010 Wien, Austrija.
e-pošta: oleg.mandic@nhm-wien.ac.at

³ Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC)-CNR, Calata Porta di Massa, Interno Porto di Napoli, 80133, Napoli, Italija.

⁴ Paleomagnetic Laboratory 'Fort Hoofddijk', Utrecht University, Budapestlaan 4, 3584 CD Utrecht, Nizozemska.

Klima, kroz obnavljanje jezerske vode i s time povezanim unosom sedimenata, ali i tektonika kroz subsidenciju, definiraju prirodu ispune miocenskog Sinjskoga bazena. Jezerska asocijacija karbonatnih facijesa s vrlo rijetkim proslojcima karbonatnih potočnih/riječnih klastita svrstava miocensko Sinjsko jezero u preljevni tip bazena („*overfilled lake basin*“), u kojemu unos sedimenta i vode djelomično premašuje potencijalno tonjenje bazena. Takvi uvjeti mogu biti ostvareni relativno visokim omjerom precipitacije/evaporacije ili niskim ratama tonjenja bazena (Caroll & Bohacs, 1999; Bohacs et al., 2000). Generalno homogena karbonatna jezerska ispuna Sinjskoga bazena Lučane (Vranjkovic et al., 2008), govori u prilog stabilnih, relativno mirnih tektonskih uvjeta. Kroz kontinuiranu subsidenciju, tektonika predstavlja važan čimbenik formiranja samog Sinjskog bazena, ali i akomodacijskog prostora u njemu. Stabilni tektonski uvjeti pogodovali su zapisivanju klimatskih promjena u karbonatnim naslagama miocenskog Sinjskoga jezera. Bazni facijes biomikrita, s 43% zastupljenosti u snimljenim miocenskim naslagama, jezerskih karbonata u tom je slučaju izvrstan medij za iščitavanje paleoklimatskih podataka. Jezerske naslage Sinjskoga bazena predstavljale su do sada neistraženi paleoklimatski arhiv zapisan u sedimentološkim, izotopnim, fizikalnim i biološkim indikatorima („*proxies*“).

Klimatski indikatori prisutni u istraženim naslagama Sinjskoga bazena ukazuju na dominantne, bazne, tisućljetne Zemljine klimatske oscilacije. Naslage Sinjskoga bazena, u kojima prevladava facijes biomikrita, sadrži kao dominantnu, centimetarsku ritmičnost madstona i vekstona. Ritmičnost se generalno ogleda i u oscilacijama vrijednosti stabilnih izotopa kisika i ugljika skupnih uzoraka biomikritnog facijesa. Detaljan stratigrafski vremenski okvir taloženja Sinjskog bazena, koji pokriva vremenski period od 18,00 do 15,00 mil.god. (gornji burdigal i donji langij mediteranske ljestvice, te otnang, karpat i najniži baden ljestvice Središnjeg Paratethysa) (de Leeuwe et al., 2010), svrstava ovu ritmičnost u sub-Milankovićevu cikličnost približne periodičnosti od 1000 godina. Potvrda alocikličnosti osnovnih centimetarskih ciklusa izmjene madstona i vekstona facijesa biomikrita, proizlazi iz njihove široke rasprostranjenosti i kontinuiranosti na prostoru Sinjskog bazena.

Tisućljetne klimatske oscilacije toplih i vlažnih perioda s hladnim i suhim periodima zapisane su upravo u centimetarskoj izmjeni madstona i vekstona biomikritnog facijesa. Telekorelacijom u miocen, tisućljetne klimatske varijacije asocirane s atmosferskim strujanjima iznad sjevernog Atlantika (North Atlantic Oscillation – NOA; [Hurrell, 2001](#); [Bojariu & Gimeno, 2003](#), [Steenbrink et al., 2003](#)) na širem prostoru Sredozemlja povezuju se preko precipitacije s bujnošću jezerske vegetacije.

KLJUČNE RIJEČI: miocen, Sinjski bazen, jezerski slatkovodni vapnenci, klimatski indikatori, tisućljetna klimatske oscilacije

KEYWORDS: Miocene, Sinj basin, lacustrine freshwater carbonates, paleoclimate proxies, millennial-scale climate variations

LITERATURA:

Bohacs, K. M., Carroll, A. R., Neal, J. E. & Mankiewicz, P. J. (2000): Lake-basin type, source potential, and hydrocarbon character: an integrated sequence-stratigraphic geochemical framework. U: Gierlowski-Kordesch, E. H. & Kelts, K. R. (ur.): *Lake Basins through Space and Time*. American Association of Petroleum Geologists, 3-33, Tulsa.

Bojariu, R. & Gimeno, L. (2003): Predictability and numerical modelling of the North Atlantic Oscillation. *Earth-Sciences Reviews*, 63, 1–2, 145-168.

Carroll, A.R. & Bohacs, K.M. (1999): Stratigraphic classification of ancient lakes: Balancing tectonic and climatic controls. *Geology*, 27, 2, 99-102.

de Leeuw, A., Mandic, O., Vranjković, A., Pavelić, D., Harzhauser, M., Krijgsman, W. & Kuiper, K. F. (2010): Chronology and integrated stratigraphy of the Miocene Sinj Basin (Dinaride Lake System, Croatia). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 292, 1–2, 155-167.

Hurrell, J. W. (2001): North Atlantic oscillation (NAO). U: Steele, J., Thorpe, S. & Turekian, K. (ur.): *Encyclopaedia of Ocean Sciences*, 4. Academic Press, 1904-1911, London.

Steenbrink, J., Kloosterboer-Van Hoeve, M. L. & Hilgen, F. J. (2003): Millennial-scale climate variations recorded in Early Pliocene colour reflectance time series from the lacustrine Ptolemais Basin (NW Greece). *Global and Planetary Change*, 36, 1–2, 47-75.

Vranjković, A., Pavelić, D., Dragičević, I., Mandic, O. & de Leeuw, A. (2010): Miocenski Sinjski bazen – profil Lučane (jezersko/močvarni vapnenci s ugljenom). U: Horvat, M. (ur.): 4. Hrvatski geološki kongres: Vodič ekskurzija. Hrvatski geološki institut, 83-88, Zagreb.

Promocija geološki atraktivnih nalazišta u cilju brendiranja gradova i lokalnih zajednica u Bosni i Hercegovini

ŽELJKA PEJIĆ

SAŽETAK

Savremena znanost, ali i potreba gradova i lokalnih zajednica, bez obzira na kom su stupnju razvoja, zahtijeva da se prirodnom nasljeđu u koje spadaju i geološka nalazišta, pristupi interdisciplinarno i strateški. Cilj strateškog pristupa nije samo očuvanje geoloških nalazišta ili čak povećanje planske eksploatacije mineralnih i drugih sirovina, nego i kreiranje, koncipiranje i tretiranje geoloških nalazišta kao atraktivnih lokacija, i to kao jednog od bitnih elemenata u procesu brendiranja gradova i lokalnih zajednica. Gradovi i lokalne zajednice koji na svom području imaju atraktivno, zanimljivo, a posebno rijetko i autohtono geološko nalazište mogu, zahvaljujući strateškim odnosima sa javnostima promovirati vrijednost i stvarati dalje uvjete za opći razvoj. U Bosni i Hercegovini postoje desetine geološki zanimljivih nalazišta koja nisu iskorištena za razvoj lokalnih zajednica što još više usložnjava njihovu zaštitu, ali otvara i velike mogućnosti sinhronizacije geoloških nalazišta sa geografskim lokalitetom, urbanom sredinom i drugim antropogenim elementima koji u konačnici čine prepoznatljivu lokalnu zajednicu ili grad. Prepoznatljivost lokalne zajednice i grada utemeljen je na procesu brendiranja i izgradnje lokalne zajednice u ravnopravan subjekt koji će u cilju svog daljeg razvoja konkurirati drugim gradovima i lokalnim zajednicama. Brendiranje gradova i lokalnih zajednica je kompleksan proces, a zahtijeva strateški pristup i korištenje odnosa sa javnostima u promociji lokalnih resursa, pa tako i geoloških nalazišta. Promocija je samo jedan od segmenata odnosa sa javnostima, a njena uloga u kompletnom procesu je iskorištavanje elemenata sredine i okruženja za izgradnju kognitivnog povjerenja lokalnih javnosti. Zahvaljujući povjerenju i pozitivnom imidžu lokalne zajednice, strateški pristup odnosima sa javnostima dalje obuhvata stvaranje modela komuniciranja sa drugim ciljnim javnostima. Na osnovu komparativne analize odnosa sa javnostima i procesa brendiranja lokalnih zajednica i gradova u Bosni i Hercegovini, uočava se odsustvo strateškog pristupa i neiskorištenost vrijednosti geoloških nalazišta koja bi mogla biti presudan element u pozicioniranju lokalnih zajednica u turizmu, privredi, pa tako i u geologiji.

Ključne riječi: promocija, strateški odnosi sa javnostima, geološki atraktivna nalazišta, brendiranje, grad i lokalna zajednica, konkurentnost, razvoj lokalne zajednice, strateški model komuniciranja.

Prijedlog zaštite geonaslijeđa Tuzlanskog basena

* TONI NIKOLIĆ

* Mr.sci.geologije - Federalni zavod za geologiju, Ustanička 11, Ilidža

SAŽETAK

Lociranjem i zaštitom geonaslijeđa tuzlanskog bazena otvorila bi se mogućnost za formiranje geoparka. Tuzlanski bazen obiluje geološkim fenomenima specifičnih geoloških karakteristika koje bi trebalo dodatno istražiti, te zaštititi od daljeg propadanja, zatim promovirati u obrazovne, naučne i turističke svrhe. U početku bi se išlo za zaštitom već poznatih i jasno definisanih paleontološki značajnih lokacija sa fosilnim ostacima morskog života, kao i fosila flore jezerske sedimentacije, odnosno zanimljivih tektonsko-stratigrafskih lokacija. Iste su u radovima stručnjaka već definisani, sa određenom starosnom geološkom starosti. Naročito treba istaći geološke fenomene mješanja jezerske i marinske sedimentacije lokacije Ravna Trešnja nekadašnjeg ugljenokopa, zatim Ilinčice sa fosilima molusci *Cardiuma* u lumukelama, kao i brda Kicelj sa ostacima *Brissopsis*, nastalog u badenskom moru Paratetisa, koje je u tom periodu prekrivalo veći dio sjeverne Bosne. Pri formiranju geološki zaštićenih prostora bitno je obratiti pažnju na četiri osnovna postulata: da baština treba biti sačuvana zbog nje same, da daje osnovu za ekonomsko korištenje, da je dobra podloga za istraživanje, podučavanje i obrazovanje, te da ima estetsku i kulturološku vrijednost. Zaštitom i promocijom geonaslijeđa sa ciljem ulaska u mrežu europske i svjetske geološke baštine, moglo bi se računati sa značajnim poboljšanjem socijalnih uslova lokalne zajednice i osnova ekonomskog razvoja. S tim da osim geoloških kvaliteta, prostor mora imati i određene ekološke, arheološke, istoriske i kulturne specifičnosti, a što Tuzla i okolina posjeduju.

Ključne riječi: geologija, fosili, zaštita, geonaslijeđe, edukacija.

SUMMARY

With locate and protect geoheritage basin Tuzla, we can open possibilities for forming geopark. Basin Tuzla have a lot geological phenomena unique geological properties, which should be extra survey, and protect from future damage, than promote them in education, scientific and tourist way. In the start that can be protection, already known and clear define paleontology location with fossils debris sea life, same like fossils flora potable water sedimentation, and interesting tectonic-stratigraphic place. Same one, was already been define by geological experts, with known geological properties. It is important to mention phenomena to mix marine and lake sedimentation location Ravna Trešnja former coal mine, than Ilinčica with fossils mollusca *Cardiuma* in lumucela, same like hill Kicelj with debris of *Brissopsis*, made in baden sea of Paratetis, which was cover mostly all north Bosnia. Over forming geological protected area is important put attention on four basic rule: to protest heritage because of her themselves, to give economic base for use, to have good base for education, research and study, and have good esthetic and culture velocity. With protect and promote geoheritage with aim to come in European and World network geoheritage, we can appreciable increase social condition local area and base for economic develop. But except geoheritage that area must have some, ecologic, archeology, historic and culture velocity, what Tuzla area already have.

Key words: geology, fossils, protection, geoheritage, education.

LITERATURA:

1. VRABAC S., FERHATBEGOVIĆ Z. (1997), „Geološka građa sedimenata na brdu Kicelj u Tuzli“, Zbornik radova, Rudarsko geološko građevinski fakultet TUZLA, ISSN 1512-7044, Br.XXI, pp 35-38,
2. HRVATOVIĆ H., (1999), „Geološki vodič kroz Bosnu i Hercegovinu“, Zavod za geologiju, Sarajevo,
3. VRABAC S., FERHATBEGOVIĆ Z. (2001), „Paleontološke odlike i stratigrafski položaj sedimentnog Žutog brda na Ilinčici kod Tuzle“, Zbornik radova, Rudarsko geološko građevinski fakultet TUZLA, ISSN 1512-7044, Br.XXIII, pp 155-157,
4. SOKLIĆ I. (1978), „Tektonski strukturni oblici tuzlanskog bazena i Majevice“, Rudarsko geološko građevinski fakultet Tuzla,
5. VRABAC S., FERHATBEGOVIĆ Z. (2005), „Donji Sarmat (Volin) u središnjem dijelu tuzlanskog bazena“, Zbornik radova, Rudarsko geološko građevinski fakultet TUZLA, ISSN 1512-7044, Br.XXVIII, pp 89-91,
6. VRABAC S., FERHATBEGOVIĆ Z. (2004), „Litofacijane i biofacijalne odlike donjeg Sarmata na profilu Orašje-Ilinčica kod Tuzle“, Zbornik radova, Rudarsko geološko građevinski fakultet TUZLA, ISSN 1512-7044, Br.XXVII, pp 45-48,
7. SOKLIĆ I. (1964), „Postanak i struktura tuzlanskog bazena“, Geološki glasnik, Geološki zavod u Sarajevu, Br.10, pp.05-26,
8. NIKOLIĆ T., BAŠIĆ A., DAUTBAŠIĆ M. (2009), "Osnovni kriteriji za formiranje geoparkova“, ZBORNIK RADOVA, Rudarsko geološko građevinski fakultet TUZLA, ISSN 1512-7044, No.XXXIII,
9. FERHATBEGOVIĆ Z., (2006), „Geološke karakteristike donjomiocenskih sedimenata u središnjem dijelu tuzlanskog bazena“, Geološki glasnik, Federalni zavod za geologiju u Sarajevu, ISSN 0350-235x, Br.36, pp.161-181,
10. ČIČIĆ S., REDŽEPOVIĆ R. (2003), „Prilog poznavanju geotektonike i geneze tuzlanskog basena“, Geološki glasnik, Federalni zavod za geologiju u Sarajevu, ISSN 0350-235x, Br.35, pp.91-120,
11. UNESCO (2007) "Global geoparks network", (<http://www.unesco.org/science/earth>)
12. JURAČIĆ M. (2007), "Geomaterijali, geološka baština" (Geologija zaštite okoliša), Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilišta u Zagrebu,
13. "GEOLOGICAL AND MINING PARK OF SARDINIA", (<http://procogeominerario.it/>)
14. Foto i arhivska dokumentacija (2011), Toni Nikolić,

Speleološki katastar u GIS tehnologiji

NINO BEDENICKI, DARIO PERKOVIĆ, ADALETA PERKOVIĆ

U ovome radu prikazano je rukovanje prostornim podacima tj. podacima o speleološkim pojavama na području Republike Hrvatske. Razvoj geografskog informacijskog sustava (GIS) u posljednjih nekoliko desetljeća omogućio je jednostavnije prikupljanje, obradu i prikaz podataka u relativno kratkom vremenu, te se ta tehnologija danas koristi za rješavanje svih problema koji se odnose na prostorno planiranje posebice u geodeziji, geologiji, građevinarstvu, kartografiji, prometu i drugim inženjerskim disciplinama. Geografski informacijski sustav je alat pomoću kojeg se prikuplja, pohranjuje, analizira i uređuje, te prikazuje prostorne podatke za određenu geografsku lokaciju. Speleološki katastar je evidencija svih speleoloških pojava za koje su već dostupni organizirani podaci ili postoje podaci koje je potrebno urediti. Kao polazna točka za izradu ovog rada korišteni su podaci iz arhive Speleološkog kluba "Ozren Lukić" koji djeluje u sklopu Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Kako je način dosadašnjeg vođenja katastra speleoloških pojava imao određene nedostatke, javila se potreba za poboljšanjem i objedinjavanjem dosadašnjih istraživanja u jedinstvenu relacijsku bazu speleoloških podataka čime bi se dobila podloga za sva buduća istraživanja. Za izradu baze podataka korišten je *Microsoft Office Access*, a geoprostorni prikaz podataka proveden je pomoću softvera *ArcGIS Desktop*.

Prva faza u izradi digitalnog speleološkog katastra sastoji se od prikupljanja postojeće dokumentacije o speleološkim istraživanjima tj. speleološkim objektima (terenski zapisnici, izvještaji, nacrti i tlocrti objekata). Nakon što se prikupe svi potrebni dokumenti, potrebno je prikupiti i sve tematske karte u digitalnom obliku (geološke i topografske karte). Zatim, u trećoj fazi, potrebno je kreirati odgovarajuću relacijsku bazu podataka te je popuniti podacima iz terenskih zapisnika. Sljedeća faza obuhvaća prenošenje speleoloških objekata na tematske karte u GIS projektu, gdje svi objekti u bazi podataka prethodno moraju imati geografske koordinate neophodne za prikaz u GIS-u. Taj transfer je moguće postići zahvaljujući već ugrađenim mogućnostima u softveru, te su tako preneseni zapisi o gotovo 200 objekata iz baze podataka a kao rezultat je dobiven prikaz speleoloških objekata na digitaliziranim državnim geološkim i topografskim kartama. Posljednja, peta faza, podrazumijeva organizaciju, vizualizaciju, interpretaciju i uređivanje sveukupnih podataka u GIS projektu.

Osim ovih postupaka, moguće je izvršiti grafičku transformaciju GIS sloja iz Gauss-Krüger projekcije u WGS84 sustav, čime je omogućen točan geolokacijski prikaz speleoobjekata u besplatnim aplikacijama *Google Earth* i *ArcGIS Explorer*. Ove dvije aplikacije pri radu koriste brojne dostupne podloge *Web mapping* i *Web GIS* servisa tvrtki *Google*, te *ESRI* i *Microsoft*. Može se u nekom od program za vektorsku grafiku izraditi i odgovarajuća simbologija za prikaz speleoloških objekata na karti. Na speleoobjektima koji su veće tlocrtne površine vrlo je efektan objedinjeni prikaz prozirnih tlocrta objekata na rasterskim geološkim i topografskim kartama. Za gotovo sve speleoobjekte, tlocrti i nacrti objekata su *hyperlink* opcijom povezani s objektima u GIS projektu tako što je u odgovarajuće polje u tablici upisana apsolutna putanja do slikovne datoteke na disku računala. Brojni podaci u tablici relacijske baze podataka su popunjeni pomoću izdvajanja zapisa dobivenih pokretanjem grafičkih, negrafičkih i grafičko-negrafičkih GIS upita. I na kraju, budući da je poznato da se uvriježenim izvozom karata u JPG formatu gubi (samo GIS-u svojstvena) veza grafičkih objekata s odgovarajućim negrafičkim podacima iz atributnih tablica, speleološke lokacije su izvezene u geoprostorni PDF format.

GeoPDF dokument za manju speleološku lokaciju ili veću kartu omogućuje: prikaz svih grafičkih GIS slojeva organiziran kao i unutar GIS aplikacije same karte (vidljivost/nevidljivost slojeva, prikaz pojedinih objekata unutar GIS sloja sa svim pripadajućim podacima iz atributne tablice), prikaz koordinate odgovarajućeg GIS objekta te izvoz GIS sloja u XML format.

Popis korištene literature:

ANDREIS, M. (2000): Arhiviranje i dokumentiranje speleoloških objekata i istraživanja, u: Speleologija, Planinarsko društvo Sveučilišta Velebit, str. 235-237, Zagreb.

BEDENICKI, N (2011): Speleološki katastar u GIS tehnologiji, Diplomski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

ČEPELAK, R. & GARAŠIĆ, M., (1982): Tumač zapisnika speleološkog istraživanja, Zagreb

ESRI (2006): ArcGIS 9, Using ArcGIS Desktop, ESRI Press, Redmond, USA

PERKOVIĆ, D. (1998): Hidrogeološki katastar kao dio geografskog informacijskog sustava, Magistarski rad, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Zaključak:

Brojni su primjeri primjene digitalnih katastara u geološkom inženjerstvu. Hidrogeološke baze podataka, hidrogeološki i hidrološki GIS sustavi, seizmotektonska baza podataka, baze podataka o geokemijskim i geotermalnim bušotinama i dr.. Stoga ne čudi da se speleologija kao znanstvena disciplina, uvijek usko povezana s geologijom, priključila u svom razvoju ostalim geoloških podgranama.

Speleološki katastar, kreiran na ovaj način, u velikoj mjeri olakšava pristup podacima o istraženim speleološkim objektima. Time bi podaci o točnoj lokaciji nekog speleološkog objekta, njegovoj topografiji, dubini itd. postali dostupni i bili od koristi svima onima koji se bave sličnim istraživanjima i poznavanjem speleoloških elemenata. Nakon što je jednom kreiran GIS sustav za vođenje speleološkog katastra, potrebno ga je učiniti dinamičnijim tako što se može dati pristup promjenama a ne samo pregledu manjem broju korisnika. Na taj način katastar izlazi iz okvira statičkog i jednokorisničkog GIS sustava. Jedno od računalnih rješenja koje je sve značajnije prisutno je izrada serverske GIS aplikacije na WEB-u koja bi uz neophodnu zaštitu podataka i autorizaciju moglo koristiti i više korisnika istovremeno. Obzirom na sve veću ekspanziju GPS i mobilnih uređaja koji su opremljeni GIS aplikacijama ili podržavaju GIS formate, moguće je terenski rad učiniti dinamičnijim jer bi se podaci i informacije o speleobjektima mogli razmjenjivati sa serverskim GIS aplikacijama na Internetu.

Podaci o autorima:

1) Nino Bedenicki

Akadska titula: magistar inženjer geološkog inženjerstva (mag. ing. geol.)

Adresa stanovanja: Cirkovljan, Donja 15, 40323 Prelog, Hrvatska

Institucija zaposlenja: prije mjesec dana završio diplomski studij RGN fakulteta

Broj telefona: ++385 98 303584

E-mail: bedenicki@gmail.com

2) Dario Perkočić

Akadska titula: docent, dr. sc., diplomirani inženjer geologije (dipl. ing.)

Adresa stanovanja: Štefanićeva 3, 10000 Zagreb, Hrvatska

Institucija zaposlenja: Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

Broj telefona: ++385 1 5535769

E-mail: dario.perkovic@rgn.hr

3) Adaleta Perkočić

Akadska titula: diplomirana inženjerka naftnog rudarstva (dipl. ing.)

Adresa stanovanja: Štefanićeva 3, 10000 Zagreb, Hrvatska

Institucija zaposlenja: INA-Industrija nafte, d.d., Lovinčićeva bb, 10000 Zagreb

Broj telefona: ++385 1 2381457

E-mail: adaleta.perkovic@ina.hr

Paleogeografske karakteristike terena Bosne i Hercegovine u donjem trijasu

ISMIR HAJDAREVIĆ, dipl.ing.geol., Porodice Ribar 45, Sarajevo

"Federalni zavod za geologiju", Ustanička 11, Ilidža

Ključne riječi: paleogeografija, paleogeografska karta, donji trijas, permsko izumiranje
Key words: Paleogeography, Paleogeographic map, Early Triassic, Permian Extinction

SAŽETAK

Donjotrijaska epoha predstavljena je skitskim katom, koji je dobio naziv po istoimenom nomadskom plemenu, koje je naseljavalo prostor između Karpata i rijeke Don. Po geološkoj vremenskoj skali (najnovije izdanje iz 2004. godine - kompilacija 2009. godine), koju je objavila Međunarodna komisija za stratigrafiju, donji trijas ili skit se dijeli na induan ($251,0 \pm 0,4 - 249,7 \pm 0,7$ (Ma)) i olenekian ($249,7 \pm 0,7 - 245,0 \pm 1,5$ (Ma)). Ova podjela je izvršena na osnovu amonitnih i konodontnih zona.

Da bismo bolje razumjeli paleogeografske prilike koje su vladale na Zemlji za vrijeme donjeg trijasa, moraju se poznavati dešavanja u razdobljima koja su mu prethodila. Kraj paleozoika, tj. permsku periodu karakteriše postepeno spajanje Gondwane sa juga i Starog crvenog kontinenta (koji čine Sjeverna Amerika i Evropa) sa sjevera. Rezultat te kolizije je hercinska ili variscijska orogeneza. Nedugo potom slijedi i kolizija Sibirije sa Starim crvenim kontinentom. Tako je stvoreno jedinstveno kopno, tj. superkontinent ili Pangea (od grčkih riječi pan – sva i gea – Zemlja). Njegove obale je sa zapadne strane oplakivao superokean ili Panthalassa, a sa istočne strane je duboko u kopno zadirao Paleotethys kao njegov zaliv.

Na samom kraju perma, odnosno na granici perm – trijas dolazi do najvećeg izumiranja živih organizama u historiji Zemlje, u nauci poznatog kao permsko izumiranje. To je označilo kraj paleozojske i početak mezozojske ere.

Superkontinent Pangea je nastavio da egzistira i u donjotrijaskoj epohi. Zapadni dio Paleotethysa je u to vrijeme još uvijek bio epikontinentalno more, bez okeanske kore na dnu. Još u donjem permu se od sjeveroistočnog gondwanskog dijela Pangea-e odvojio dugački pojas fragmenata karbonatnog šelfa i "krenuo" u smjeru sjeveroistoka, ka eurazijskom dijelu Pangee. Ovo riftovanje se naziva cimerijsko. Otvaranjem ovog prostora postepeno je nastajao novi okean – Neotethys ili Tethys.

Sukladno koncepciji tektonike ploča i recentnim naučnim spoznajama, prostor današnje Bosne i Hercegovine za vrijeme donjeg trijasa je u geotektonskom smislu pripadao kontinentalnom, šelfnom rubu Gondwane. Najvećim dijelom je bio prekriven plitkim, epikontinentalnim morem. To more je povremeno bilo ekstremno plitko s fazama izranjanja, isušivanja i preplavlivanja. Obalnu liniju je gotovo nemoguće tačno odrediti.

Tek kasnije, tokom srednjeg trijasa, veliki fragment kontinentalnog šelfa na kome je smješten i današnji prostor BiH, se odvojio od Gondwane u procesu riftovanja. Taj mikrokontinent je nazvan Adria ili Jadransko – apulijska mikroploča. On se kretao ispred Gondwane ka Euraziji. U toku jure se i ovaj mikrokontinent razdvojio na tri platformska prostora: Jadransko – dinarski, Apulijski i Apeninski.

Nakon formiranja kontinentalne kore platformskih osobina u gornjem permu, koji se završava taloženjem crvenih pješčara, evaporita, šupljikavih i belerofonskih krečnjaka, kontinuirano se nastavlja sedimentacija tokom donjeg trijasa. Na šelfnom dijelu Gondwane, na kome je vršena sedimentacija, povremeno je dolazilo do oplićavanja uz oslađivanje mora.

O paraskim uslovima sedimentacije, koji su vjerovatno bili kratkotrajni, svjedoče i manji prosljoci, te sočiva kamenog uglja otkrivena u okolici Vareša i Sarajeva. Određeni dijelovi terena su, vjerovatno, povremeno bili kopno.

To se prvenstveno odnosi na terene na kojima su danas zastupljene paleozojske tvorevine, kao što su paleozoik jugoistočne Bosne, istočnobosanski paleozoik, sansko – unski paleozoik, te prostor Srednjobosanskih škriljavih planina. Nalasci pretaloženih permskih pješčara u naslagama donjeg skita, kao i manji prosljoci uglja, nesumljivo dokazuju da su pojedini dijelovi terena u donjem trijasu bili kopno.

Postojanje tvorevina donjotrijaske strosti na prostoru BiH paleontološki je dokazano na brojnim lokalitetima. Nađene su fosilne zajednice, kako iz donjeg, tako i iz gornjeg dijela skita.

LITERATURA

- BUCKOVIĆ, D. (2006): **Historijska geologija 1: Prekambrij i Paleozoik. (E - Book)** Sveučilište u Zagrebu
- BUCKOVIĆ, D. (2006): **Historijska geologija 2: Mezozoik i Kenozoik. (E - Book)** Sveučilište u Zagrebu
- COOPER, T. D., MILER, R. H. & PATTERSON, J. (1990): **A Trip Through Time: Principals of Historical Geology.** Merrill Publishing Co.
- ČIČIĆ, S. & PAMIĆ, J. (1984): **Geologija Bosne i Hercegovine, knjiga II – Mezozojske periode.** Geoinženjering, Sarajevo
- DOUGLAS, H. E. (2006): **Extinction: How Life on Earth Nearly Ended 250 Million Years Ago.** Princeton University Press
- EREMIJA, M. (1980): **Paleogeografija.** Univerzitet u Beogradu
- HRVATOVIĆ, H. (1997): **Strukturno – facijalna analiza sjeverozapadnog dijela Srednjobosanskog škriljavog gorja (disertacija).** Univerzitet u Tuzli
- HRVATOVIĆ, H. (1999): **Geološki vodič kroz Bosnu i Hercegovinu.** Zavod za geologiju, Sarajevo
- HRVATOVIĆ, H. (2006): **Geological Guidebook through Bosnia and Herzegovina.** Geological Survey of Federation Bosnia and Herzegovina, Sarajevo
- JURKOVIĆ, I. & PAMIĆ, J. (1999): **Triassic Rifting – related Magmatism and Metallogeny of the Dinarides.** Acta geologica; v. 26; p. 1-26, Zagreb
- LEVIN, L. H. (2003): **The Earth Through Time.** John Wiley & Sons
- LUCAS, S. G. (2010): **The Triassic timescale: an introduction.** Geological Society, London, Special Publications; v. 334; p. 1-16
- NERI, C. & POSENATO, R. (1985): **New Biostratigraphical data on Uppermost Werfen Formation of Western Dolomites (Trento, Italy).** Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, v. 14, p. 83-107, Innsbruck
- PAMIĆ, J., GUŠIĆ, I. & JELASKA, V. (1998): **Geodynamic evolution of the Central Dinarides.** Tectonophysics; v. 297; p. 251-268
- PLUMMER, C. C., MCGEARY, D. & CARLSON, D. H. (1999): **Physical Geology.** WCB/ McGraw - Hill
- SCHÖNLAUB, H. P. (1991): **The Permian – Triassic of the Gartnerkofel-1 Core (Carnic Alps, Austria): Conodont Biostratigraphy.** Abh. Geol. B. – A., v. 45, p. 79-98, Wien
- SOKLIĆ, I. (2001): **Fosilna flora i fauna Bosne i Hercegovine.** Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Sarajevo
- TARI, V. (2002): **Evolution of the northern and western Dinarides: a tectonographic approach.** EGU Stephan Mueller Special Publication Series; v. 1; p. 223-236
- TRUBELJA, F., BURGATH, K. P. & MARCHIG, V. (2004): **Triassic Magmatism in the Area of the Central Dinarides (B & H): Geochemical Resolving of Tectonic Setting.** Geologia Croatica, 57/2
- VRABAC, S. (2007): **Paleogeografija.** Univerzitet u Tuzli
- VRABAC, S. (2005): **Istorijska geologija.** Univerzitet u Tuzli

Geološki doprinos rekonstrukciji životnog prostora u prošlosti na primjeru arheološkog lokaliteta Viničica kod Josipdola

NEVEN ŠUICA¹, BORIS OLUJIĆ²

¹Speleološki klub „Ozren Lukić“, Rudarsko-geološko-naftni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb, neven.suica@gmail.com

²Odsjek za povijest Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Ivana Lučića 3, 10 000 Zagreb, bolujic@ffzg.hr

Ključne riječi: Viničica, Japodi, gradina, brusni kamen, petrografska analiza, klastiti

Viničica je prostrana kamenita uzvisina (hum), koja dominira širim prostorom Ogulinske udoline. Radi se zapravo o dvojnog kompleksu Velike (kota 420) i Male Viničice (kota 350,7). Ovo je veliko središnje prapovijesno naselje bilo kontinuirano i intenzivno naseljeno tijekom brončanog i željeznog doba. Tijekom antičkog razdoblja, u podnožju se nalazilo rimsko naselje municipalnog statusa. Sustavno je istraživanje započeto u okviru projekta «Naselja i komunikacije u kontekstu veza jadranskog priobalja i unutrašnjosti u prapovijesti i antici», (2002.-2006.), a nastavljeno u okviru projekta „Ekohistorijski aspekti naseljavanja hrvatskog krša u prapovijesti i antici“ (130-1300644-0639) Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa RH. Pisana i materijalna vrela potvrđuju da se na ovom mjestu nalazilo glavno japodsko naselje, Metulum (OLUJIĆ, 2005a, 2006, 2007, 2007a, 2008, 2009, 2011).

Tijekom dosadašnjih istraživanja, uz pronađene ulomke keramičkog posuđa, metalne predmete, novac i ostale nalaze, iz svih arheoloških sondi uzimani su i uzorci pronađenih ulomaka stijena kako bi se napravila makro- i mikropetrografska analiza te pokušalo odrediti porijeklo istih.

Sama Viničica izgrađena je od stijena donjokredne starosti (neokom – barem) i to vapnenaca, dolomita te vapnenačkih i dolomitnih breča, a pripada strukturalnoj jedinici Ogulin – Tobolić. Stratigrafska pripadnost navedenih stijena određena je velikim brojem vapnenačkih algi i foraminifera. Neokomski sedimenti sastoje se od krupnozrnatih kristaliničnih dolomita i dolomitnih breča čiji ulomci su vezani sitnozrnim vapnenačkim vezivom. Barem je litološki sličan neokomu, a prevladavaju vapnenci mikritne osnove. Debljina ovih naslaga je 600-700m (VELIĆ i SOKAČ, 1980).

Od uzoraka stijena, pronađenih u arheološkim sondama tijekom iskopavanja, odabrano je 19 reprezentativnih. Izrada mikroskopskih izbrusaka i mikropetrografska analiza istih napravljeni su na Zavodu za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Odabranih 19 uzoraka nakon mikroskopiranja podijeljeno je u 5 skupina: (I) pješčenjaci (10 uzoraka); (II) konglomerati (5 uzoraka); (III) vapnenci (1 uzorak); (IV) kalkareniti (1 uzorak) i (V) troska (2 uzorka). U pješčenjacima se uočava izmjena krupno- i sitnozrnatih lamina, a u njihovom sastavu prevladavaju zrna kvarca. Udio feldspata je veći od udjela odlomaka stijena, a također sadrže i tinjce. Klasti pješčenjaka su uglavnom srednje do dobro zaobljeni. Klasti su gusto pakirani, uglavnom s konkavno-konveksnim kontaktima, a između njih se nalazi manja količina matriksa.

Uzorci konglomerata su sitnozrnasti, veličine klasta oko 0,5 cm . Sadrže uglavnom fragmente kvarcita i rožnjaka, koji su zaobljeniji od klasta kod uzoraka pješčenjaka. Uzorak koji je determiniran kao kalkarenit sadrži klaste starijih mikritnih vapnenaca te odlomke skeleta koralinacejskih algi, kao i zrna kvarca i feldspata, cementirane kalcitnim cementom. Uzorak vapnenca predstavlja sigovinu u kojoj su uočeni dijagenetski procesi dolomitizacije i dedolomitizacije. Uzorci troske u ovoj fazi istraživanja nisu detaljnije analizirani, a utvrđeno je samo da sadrže skeletne strukture minerala volastonita, nastale uslijed visokih temperatura prilikom izgaranja.

Koja je svrha petrografske analize ovih uzoraka u arheološkom kontekstu?

Budući da analizirani uzorci najvećim dijelom predstavljaju klastične sedimentne stijene – pješčenjake i konglomerate, a neposredni okoliš prapovijesnih stanovnika Viničice izgrađen je u potpunosti od karbonatnih stijena – vapnenaca i dolomita, evidentno je da su pronađeni i analizirani ulomci stijena doneseni na lokalitet. Većina analiziranih uzoraka vrlo vjerojatno je prapovijesnim stanovnicima Viničice služila kao neka vrsta brusnog kamenja. Uvidom u OGK 1:100 000, list Ogulin, utvrđeno je da se najbliža lokacija s koje su takvi uzorci mogli biti doneseni nalazi 5km zapadno od Viničice, kod mjesta Zagorje. Radi se o izdancima stratigrafske jedinice T_1 - *donjetrijaski tinjčasti siltiti, pješčenjaci(!) i dolomiti* (VELIĆ i SOKAČ, 1980). Iako se ovi izdanci pojavljuju na području od 0,5 x 4 km, prilikom preliminarnog terenske prospekcije terena oni nisu pronađeni zbog nepristupačnosti terena i vremenske ograničenosti istraživanja. Ako se, nakon pronalaska ovih izdanaka, uzimanja uzoraka i analize istih, pokaže da je riječ o stijenama istovjetnim kao i analizirani uzorci s lokaliteta Viničica, taj podatak može potvrditi tezu da su tadašnji stanovnici Viničice materijale za svakodnevni život uzimali iz svoje bliže okoline. Ako analize pokažu da je riječ o različitom materijalu, biti će to naznak kretanja prapovijesnih stanovnika Viničice u dosta širem radijusu oko naselja ili pak dokaz trgovine i razmjene na manjim i većim udaljenostima.

Literatura:

- OLUJIĆ, B. (2005a): « Lokalitet Viničica », *Hrvatski arheološki godišnjak* 1/2004, 133-135, Zagreb
- OLUJIĆ, B. (2006): « Lokalitet Viničica », *Hrvatski arheološki godišnjak* 2/2005, 189-191, Zagreb
- OLUJIĆ, B. (2007): « Sustavno arheološko istraživanje lokaliteta Viničica kod Josipdola », *Modruški zbornik* 1/2007, 53-69, Modruš
- OLUJIĆ, B. (2007a): *Povijest Japoda. Pristup*, 299 str., FF Press, Zagreb
- OLUJIĆ, B. (2008): « Iskopavanje lokaliteta Viničica 2002.-2004. godine », *Povijest u kršu. Zbornik radova projekta « Naselja i komunikacije u kontekstu veza jadranskog priobalja i unutrašnjosti u prapovijesti i antici. Alpium Illyricarum studia I.*, ur. Boris Olujić, 87-99, FF Press, Zagreb
- OLUJIĆ, B. (2009): « Lokalitet Viničica », *Hrvatski arheološki godišnjak* 5/2008, 305-307, Zagreb
- OLUJIĆ, B. (2011): « Istraživanje arheološkog lokaliteta Viničica kod Josipdola (2005.-2010.) » *Modruški zbornik* 4-5, 137-158, Modruš
- VELIĆ, I., SOKAČ, B. (1980): Osnovna geološka karta SFRJ 1:100 000, list Ogulin, SGZ Beograd – IGI, Zagreb
- VELIĆ, I., SOKAČ, B. I ŠČAVNIČAR, B. (1980): Tumač Osnovne geološke karte SFRJ 1:100 000 za list Ogulin, 40 str., SGZ Beograd – IGI, Zagreb

Fizičko – geografske karakteristike sliva gornjeg toka rijeke Drinjače

*ENIS ŠARIĆ, prof. geog., **Dr. sc. AMIR MEŠKOVIĆ, vanr. prof.

Sažetak

Sliv gornjeg toka rijeke Drinjače nalazi se u centralnom dijelu Bosne i Hercegovine, na kontaktu Centralne i Sjeverne bosanskohercegovačke regije.

Rijeka Drinjača izvire na planini Konjuh na visini od 1135 m i teče kroz proučavano područje dužinom od oko 40 km sve do naselja Luke na nadmorskoj visini 425 m gdje prelazi u sliv srednjeg toka.

Dolina i sliv rijeke Drinjače imaju veoma složenu geološku građu, koju najviše odlikuju paleozojsko - mezozojske stijene, a najmanje učešće u litološkoj građi sliva imaju kenozojske naslage.

Proučavano područje u geomorfološkom pogledu može se podijeliti na tri dijela: planinski, gdje se ultrabazični masiv Konjuha jako ističe u odnosu na druge geomorfološke jedinice, brdski, koji pripada vulkanogeno - sedimentnoj formaciji i koji je dosta niži u odnosu na konjuški masiv i ravničarski, uglavnom su to akumulativne savremene ravni oko rijeke Drinjače.

U slivu rijeke Drinjače dominira umjereno - kontinentalni tip klime s prosječnom godišnjom temperaturom 9,7°C, godišnjom količinom padavina 1025 mm i srednjom godišnjom relativnom vlažnošću zraka 80 %, a na rubnim dijelovima sliva osjećaju se slabiji uticaji pretplaninske i planinske klime.

Rijeka Drinjača je razvila veoma gustu riječnu mrežu, a najveće i najznačajnije pritoke rijeke Drinjače su slijedeće rijeke: Haluga, Srebrenica sa Katranicom, Borovnica, Osica, Ujiča, Gučina, Grabovica i Jezernica. Površina sliva gornjeg toka rijeke Drinjače iznosi 261 km².

Rijeka Drinjača ima odlike planinske rijeke sa karakterističnim normalnim pluvio - nivalnim riječnim režimom, sa najvišim vodostajima u februaru (gornji tok), martu i aprilu (srednji i donji tok), te u decembru i najmanjim vodostajima u avgustu i septembru.

U slivu gornjeg toka rijeke Drinjače preovlađuju kambisolna, kalkokambisolna i luvisolna tla koja se razlikuju po matičnom stijenskom supstratu na kome su nastala. U najnižim dijelovima sliva, uz riječne tokove, karakteristične su higrofilne šume, nešto više dijelove sliva karakterišu hrastove i bukove šume koje s povećanjem nadmorske visine prelaze u miješane šume bukve i jele, a najviše dijelove planina Konjuh i Javornik prekrivaju šume crnog i bijelog bora.

Rijeka Drinjača je najznačajniji vodotok općine Kladanj i ovog dijela istočne Bosne, koji pored velikog značaja za industriju i poljoprivredu, ima veliki značaj i za vodoprivredu ovog kraja.

Ključne riječi: sliv, vodotok, vodostaj.

Summary

Confluence of upper flow Drinjača is in the central north-east part of Bosnia and Herzegovina, where Central and North Bosnian-Herzegovinian regions come into contact.

River Drinjača rises on the mountain Konjuh on the height of 1135 m and runs through the studied area about 40 km to settlement Luke on the altitude of 425 m where it crosses in the confluence of middle flow.

Valley and flow river Drinjača have very complex geological structure, where palaeozoic-mesozoic rocks dominate, and the smallest participation in lithological structure of confluence have kenozoic layers.

The studied area in the geomorphological view can be divided into three parts: mountain, where the ultrabasic Konjuh's massif strongly distinguishes himself in reference to the other geomorphological units, hill, who belongs to volcanic-sedimental formation and which is lower than Konjuh's massif and plain, mainly that are accumulative modern plains around river Drinjača.

In the confluence river Drinjača dominates moderately -continental type climate with average years temperature of 9,7°C, yearly quantity of rainfalls of 1025 mm and middle yearly relative air humidities of 80%, and on marginal parts of flow they are weaker influences of premountain and mountain climate.

River Drinjača has developed very dense river net, and greatest and most significant tributaries river Drinjača are next rivers: Haluga, Srebrenica with Katranica, Borovnica, Osica, Ujiča, Gučina, Grabovica and Jezernica. Confluence area of the upper flow Drinjača is about 261 km².

River Drinjača has the characteristic of mountain river with the characteristic normal pluvio-nival river regime, with highest water level in february (the upper flow), March and April (middle and lower flow), and in the december and the smallest water level in August and September.

In confluence the upper flow Drinjača dominate kambisolna, kalkokambisolna and luvisolna grounds which are different by the parent rock's substratum where they are incured. In the lowest parts confluence, beside river's flows are characteristic higrofil's forest, some higher parts confluence character oak and beechen forests with which the enlargement altitudes cross in mixed forests beech and fir, and highest parts mountains Konjuh and Javornik cover the black and white pine forest.

River Drinjača is the most significant confluence of municipality Kladanj and this part of east Bosnia, which beside to the large importance for the industry and agriculture, has the large importance for the water resources management of this area.

Literatura

1. **Ahmetbegović, S.:** Osnovna mjerenja po topografskim kartama, Zbornik radova PMF-a Univerziteta u Tuzli, Svezak Geografija. Godina II, Broj 2, Tuzla, 2005.
2. **Dukić, Đ. i Gavrilović, Lj.:** Hidrologija, Zavod za udžbenike i nastavna sretstva, Subotica - Beograd, 2006.
3. **Grupa autora.:** Hidrogeološki odnosi u slivu rijeke Save, Beograd -Sarajevo, 1976.
4. **Mešković, A.:** Hidrodinamičke karakteristike podzemnih voda trijaskih krečnjaka u gornjem slivu rijeke Drinjače, Doktorska disertacija, RGGF Tuzla, 2000.
5. **Mešković, A.:** Hidrogeološko i hidrološko proučavanje izvorišta za vodosnabdijevanje Kladnja, Spec. rad. Rudarsko - geološki fakultet, Tuzla, 1997.
6. **Petrović, D.:** Geomorfologija, IRO "Građevinska knjiga", Beograd, 1982.
7. **Smajić, S.:** Klimatske karakteristike Tuzle, Zbornik radova PMF-a Univerziteta u Tuzli, Svezak Geografija, Godina II, Broj 2, Tuzla, 2005.
8. **Spahić, M.:** Fizičkogeografski uvjeti vodnog bilansa BiH, Fond naučne dokumentacije PMF-a Sarajevo
9. **Spahić, M.:** Opća klimatologija, Geografsko društvo Federacije Bosne i Hercegovine, Sarajevo, 2002.
10. **Meteorološki i hidrometeorološki godišnjaci,** Hidrometeorološki zavod BiH
11. **Geološka karta 1:100 000,** list Vlasenica L34-134, Institut za geološka istraživanja, Sarajevo, 1965-1972.
12. **Tumač osnovne geološke karte Vlasenica,** razmjer 1:100 000, Savezni geološki zavod, Beograd, 1980.
13. **Topografska karta 1:50 000,** list Kladanj, Vojnogeografski institut, Beograd, 1985.
14. **Seizmotektonska karta Bosne i Hercegovine 1:200 000,** Zavod za geologiju, Sarajevo, 2005.
15. **Geomorfološka karta Bosne i Hercegovine 1:500 000,** Savez geografskih društava, Geokarta, Beograd, 1992.

Geološki sastav i geomorfološki agensi inicijalnog reljefa općine Kladanj

Prof.geog. MUNIRA ŠARIĆ
Mr.NERMINA OMERHODZIĆ,dipl.ing.geol

Abstrakt

Inicijalni reljef Kladnja je heterogenog litološkog sastava i konstantno je pod uticajem geomorfoloških agenasa. Genetski ovaj teren je uvršten u fluvijno-denudacijsku kategoriju reljefa.

U ovom radu će se prikazati djelovanje vode i biljnog pokrovača na geološki sastav inicijalnog reljefa.

Nakon formiranja korita rijeke Drinje, voda fizički i hemijski razara stijene formirajući specifične doline kompozitnog oblika.

U inicijalnom reljefu općine Kladanj također su uočeni speleološki objekti čije oblikovanje je vezano za geomorfološke agense i inopozantne speleološke oblike. Radom će se vezati za Djevojačku jamu i Bebrovsku pećinu.

Geološka struktura stijenskog masiva ovih prostora razara se i biogenim uticajem. Humusna i druge kiseline biljnog porijekla nagrizaju stijene i doprinose njegovom raspadanju i rastvaranju.

Reljef Kladnja obiluje bujnom vegetacijom, a statistika ukazuje da je veći dio prostora pokriven šumom. Razaranje i raspadanje stijena vezano je za životne funkcije biljaka, međutim utiče pozitivno.

Ključne riječi: litološki sastav, geomorfološki agensi, voda, biljni pokrov, rijeka Drinjača, jama, Djevojačka pećina, Bebrovačka pećina.

