

**Znanstveno - stručni skup
"Biokovo na razmeđu milenija: razvoj parka
prirode u 21. stoljeću"**

**Scientific and professional meeting
"Biokovo at the turn of the millennium - the development
of Nature Park in the 21st century"**

**Makarska, 17. - 19. studeni 2011.
Hotel Meteor**

KNJIGA SAŽETAKA BOOK OF ABSTRACTS



1981. - 2011.

30 godina Parka prirode Biokovo

Znanstveno - stručni skup
"Biokovo na razmeđu milenija: razvoj parka prirode u 21. stoljeću"

Scientific and professional meeting
"Biokovo at the turn of the millennium - the development
of Nature Park in the 21st century"

Makarska, 17. - 19. studeni 2011.

Organizator - Organized by:

Javna ustanova "Park prirode Biokovo" - Public Institution "Nature Park Biokovo"

Pokrovitelj - Sponsored by:

Ministarstvo kulture - Republic of Croatia Ministry of Culture

Organizacijski odbor
Organizing Committee

Nenad Bekavac-predsjednik
Ksenija Protrka-tehnički voditelj
Ante Cvitanović
Stipe Srzić
Joško Rošćić
Marko Ožić Bebek
Filip Vilim Šabić
Roman Ozimec
Davorin Marković
Ivo Velić
Boris Šabić
Davor Glavina
Tonči Lalić
Mili Razović
Drago Erceg

Znanstveni odbor
Scientific Committee

Antun Alegro
Nenad Buzjak
Irena Grbac
Tonči Grgasović
Sanja Kovačić
Gordan Lukač
Marinko Tomasović
Ivo Velić
Irina Zupan

Tehnički odbor
Technical Committee

Hrvoje Škrabić
Slavo Jakša
Zvezdana Popović
Jozo Bekavac
Vedrana Vela Puharić
Ante Bulić
Ivana Gabrić
Radislav Sokol
Ante Šarić
Mladen Mlikota

Izdavač - Published by:

Javna ustanova "Park prirode Biokovo"
Public Institution "Nature Park Biokovo"

Za izdavača - For publisher:

Nenad Bekavac

Urednici - Edited by:

Ksenija Protrka, Hrvoje Škrabić, Stipe Srzić

Lektura - Lecture:

Editor plus d.o.o.

Tisak - Printed by:

Tiskara "Franjo Kluz" d.d. Omiš

Izdano - Issued:

studeni 2011., 500 primjeraka
November 2011., 500 copies

CIP - Katalogizacija u publikaciji
SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA U SPLITU

UDK 502(497.5)(234 Biokovo)(063)
55/59(497.5)(234 Biokovo)(063)

ZNANSTVENO-stručni skup "Biokovo na
razmeđu milenija: razvoj parka prirode u 21. stoljeću" (2011 ; Makarska)
Znanstveno-stručni skup "Biokovo na
razmeđu milenija: razvoj parka prirode u 21. stoljeću" = Scientific and professional mee-
ting "Biokovo at the turn of the millennium: the development of Nature Park in the 21st
century" : knjiga sažetaka = book off abstracts / urednici = editors Ksenija Protrka, Hr-
voje Škrabić i Stipe Srzić. - <Makarska> : Javna ustanova "Park prirode Biokovo", 2011.

Bibliografija.

ISBN 978-953-56909-0-0

1. Scientific and professional meeting

"Biokovo at the turn of the millennium:

the development of Nature Park in the 21st century" 2. Protrka, Ksenija 3. Škrabić,
Hrvoje 4. Srzić, Stipe I. Biokovo -- Prirodoslovna istraživanja -- Zbornik

140304065

Javna ustanova "Park prirode Biokovo"
Public Institution "Nature Park Biokovo"

Znanstveno - stručni skup
"Biokovo na razmeđu milenija: razvoj parka prirode
u 21. stoljeću"

Scientific and professional meeting
"Biokovo at the turn of the millennium: the development
of Nature Park in the 21st century"

KNJIGA SAŽETAKA
BOOK OF ABSTRACTS

Urednici - Editors
Ksenija Protrka, Hrvoje Škrabić i Stipe Srzić



Autori su odgovorni za sadržaj svojih sažetaka

The authors are responsible for the contents of their abstracts

PREDGOVOR

Poštovani sudionici Znanstveno - stručnog skupa,

posebna mi je čast i zadovoljstvo pozdraviti Vas u ime Javne ustanove "Park prirode Biokovo", te Vam zaželjeti puno uspjeha u radu Znanstveno - stručnog skupa, kao i ugodan boravak u gradu podno Biokova.

Skup organizira Javna ustanova "Park prirode Biokovo" s ciljem promicanja, suradnje i razmjene znanstvenih i stručnih informacija s područja biologije, ekologije, geologije, geomorfologije, geokemije, agromonije, zaštite prirode, edukacije, sociologije, povijesti, arheologije i turizma.

Budući da se ovaj skup održava povodom 30 godina postojanja Parka prirode Biokovo, smatramo da je to izuzetna prilika da se najvrjedniji rezultati znanstveno - stručnih istraživanja prezentiraju na ovom Skupu. Namjera nam je da se prikaže dosadašnja spoznaja o Biokovu - prirodoslovna obilježja, te društveno i gospodarsko vrednovanje prostora usmjereno na razvoj i adekvatnu zaštitu.

Osnovni cilj ovog Znanstveno-stručnog skupa je predstavljanje kompleksnih znanstvenih i stručnih istraživanja kao i promocija i publiciranje ovih rezultata u okviru Zbornika radova.

Program Skupa sastoji se od 5 plenarnih izlaganja, 44 usmenih i sedam posterskih izlaganja u okviru dvanaest tema. U izradi priloga sudjelovalo je više od 100 znanstvenika i stručnjaka, a njih pedesetak će izložiti svoje znanstvene i stručne spoznaje na čemu im zahvaljujem.

U ime organizacijskog odbora Znanstveno - stručnog skupa zahvaljujem svima koji su svojim znanjem i radom, te financijskom pomoći omogućili da se ovaj skup održi.

Svoju zahvalu posebno dugujemo Ministarstvu kulture kao pokrovitelju, te sponzorima bez čije potpore ovog skupa ne bi bilo.

U želji da rezultati ovog Skupa daju nove doprinose u očuvanju, vrednovanju i znanstveno - stručnoj obradi Biokova, još jednom želim Vam puno uspjeha u radu i ugodan boravak u našem gradu.

U ime Organizacijskog odbora Znanstveno - stručnog skupa "Biokovo na razmeđu milenija: razvoj parka prirode u 21. stoljeću"

Ravnatelj
Nenad Bekavac,
Predsjednik Organizacijskog odbora

SADRŽAJ

PLENARNA IZLAGANJA

MARKOVIĆ, D.: Dr. fra Jure Radić - svećenik, znanstvenik i čovjek	9
ALEGRO, A.: Flora Biokova - susretište sredozemnih i borealnih biljnih vrsta obogaćeno lokalnim endemima	10
DRAGUŠICA, H.: Geomorfološke karakteristike vršnog dijela Biokova	12
OZIMEC, R., BEDEK, J., JALŽIĆ, B. i LUKIĆ, M.: Špiljska fauna Biokova	13
ŠABIĆ, F. V.: Divokoze u Parku prirode Biokovo	16

BIOLOGIJA / EKOLOGIJA

MITIĆ, B., VLADOVIĆ, D., ŽEVRNJA, N. i MIHELJ, D.: Doprinos C. Studniczke poznavanju vaskularne flore Biokovskog područja	17
RUŠČIĆ, M.: Botanički put od Basta do Svetog Ilije na Biokovu	18
MIHELJ, D.: Povijesni prikaz istraživanja roda <i>Edraianthus</i> DC. (<i>Campanulaceae</i>) na Biokovu	19
VRBEK, B. i VRBEK, M.: Sadržaj teških kovina u tlu pod crnim borom na sjeverozapadnim obroncima Biokova	20
JALŽIĆ, B. i BREGOVIĆ, P.: Špiljski tipski lokaliteti podzemne faune Biokova	22
BEDEK, J.: Špiljski kopneni jednakonožni rakovi (Isopoda) na području Biokova	24
OZIMEC, R. i PAVLEK, M.: Špiljski pauci Biokova	26
LUKIĆ, M.: Špiljski skokuni (Collembola) na području Biokova	28
OZIMEC, R., BARIČEVIĆ, L., MATOČEC, N., KUŠAN, I., MEŠIĆ, A. i TKALČEC, Z.: Fimikolni organizmi Biokova	30
VIDLIČKA, L. i OZIMEC, R.: Istraživanje žohara (Blattaria) u Parku prirode Biokovo - prvi preliminarni rezultati	33
MIHOCI, I., KUČINIĆ, M., VAJDIĆ, M. i HRŠAK, V.: Kako nadmorska visina i ekspozicija uvjetuju promjenu raznolikosti i biogeografije danjih leptira u planinskim ekosustavima? - primjer biokovskog masiva	35
GRBAC, I. i TVRTKOVIĆ, N.: Rasprostranjenost vodozemaca i gmazova na Biokovu	38
JELIĆ, D. i MEKINIĆ, S.: Značajke faune vodozemaca i gmazova Biokova, Mosora i Kozjaka te s aspekta zaštite prirode	40
BUDINSKI, I., MIKULIĆ, K. i ČULINA, A.: Ornitofauna Parka prirode Biokovo	42
ŠPREM, N., REINDL, B., PROTRKA, K., POPOVIĆ, Z., BULIĆ, A. i ŠABIĆ, B.: Genetska struktura divokoze <i>Rupicapra rupicapra</i> u Parku prirode Biokovo	44
JASPRICA, N. i KOVAČIĆ, S.: Invazivne strane biljne vrste na prostoru između Cetine i Nere-tve	46

JURETIĆ, B.: Po čemu se botanički vrt razlikuje od drugih vrtova i perivoja	49
POPOVIĆ, Z.: Biokovski botanički vrt Kotišina	51
SULIĆ ŠPREM, J.: Zbirka riba dubrovačkog područja	53
AGRONOMIJA	
OZIMEC, R.: Poljoprivredna bioraznolikost Biokova	55
OZIMEC, R. i PROTRKA, K.: Ispaša na <i>Biokovi</i>	58
GEOLOGIJA / GEOMORFOLOGIJA / GEOKEMIJA / GEOFIZIKA	
KORBAR, T., FUČEK, L., GRGASOVIĆ, T., PALENIK, D., NOVAK, V., KOCH, G., BLAGUS, Z., HUĐBER, K. i HODAK T.: Kompleksna geološka struktura zapadnog Biokova na trasi tunela Sv. Ilija	61
ČIKEŠ, K.: Geološke značajke područja Župe, Biokovo	65
BOČIĆ, N. i PAHERNIK, M.: Ponikve Parka prirode Biokovo - prostorna analiza	68
MATIĆ, N. i BOČIĆ, N.: Određivanje geomorfoloških obilježja južnog dijela Biokova za potrebe simultanog trasiranja podzemne vode	69
PROTRKA, K., VELIĆ, J., ŠKRABIĆ, H. i VELIĆ, I.: Glacijalna sedimentna tijela u Bukovačkoj dragi, SZ Biokovo	71
LACKOVIĆ, D. i BOCKOVAC, Ž.: Jama Amfora, -788 m	73
MATIĆ, N., MALDINI, K., FRANČIŠKOVIĆ-BILINSKI, S., CUCULIĆ, V. i BILINSKI, H.: Hidrogeološka i geokemijska istraživanja podzemnog sustava planine Biokovo (Hrvatska) ...	75
GRGASOVIĆ, T.: Fosilne morske alge Biokova: ključ za razumijevanje geološke prošlosti	78
MICULINIĆ, K.: Pleistocenska fauna Parka prirode Biokovo	81
MIKLAVČIĆ, I., MATIĆ, N., VUČKO PARLOV, I. i RADOLIĆ V.: Radonska koncentracija u vodi izvorišta i vodovodne mreže na području Vodovoda d.o.o. Makarska	84
MATIĆ, N., MIKLAVČIĆ, I. i BUŠELIĆ, S.: Radonska koncentracija u Jami na Saranču, Biokovo	86
PROTRKA, K., OZIMEC, R. i ŠKRABIĆ, H.: Monitoring speleoloških objekata u Parku prirode Biokovo	88
POVIJEST / ARHEOLOGIJA	
DUKIĆ, Z.: Biokovo u antičko doba	90
TOMASOVIĆ, M.: Tragovi čovjekova boravka na planini Biokovo tijekom najranije povijesti ..	91
KOZLIČIĆ, M. i KOZLIČIĆ, I.: Pomorsko-geografski i botanički aspekti Biokova u putopisnim, geografskim i drugim djelima 18. i 19. stoljeća	95

SOCIOLOGIJA

MUSTAPIĆ, M.: Civilno društvo i zaštita Biokova između interesa lokalnih zajednica i globalizacijskog horizonta	98
---	----

ZAŠTITA PRIRODE / EDUKACIJA

ŠABIĆ, F. V.: Biokovo park prirode - od ideje do realizacije - osvrt na pripreme, proglašenje, upravljanje i gospodarenje Parkom prirode Biokovo od 1981. - 1998., prvih 17 godina postojanja	100
PAVLUS, N., PROTRKA, K. i SRZIĆ, S.: Razvoj Plana upravljanja Parkom prirode Biokovo ...	103
CVITANOVIĆ, A.: Problematika i iskustvo financiranja zaštite prirode u Parku prirode Biokovo	105
JAKŠA, S.: Edukacija u Parku prirode Biokovo	108
LACKOVIĆ, D.: Poučna geološka staza na Biokovu	110
SULIĆ ŠPREM, J., DOBROSLAVIĆ, T. i ČIZMIĆ, F.: Ihtiološka zbirka Prirodoslovnog muzeja Dubrovnik kao podloga programu "Nastava u Muzeju"	111

TURIZAM

KRANJČEVIĆ, J.: Planinarstvo i turizam na području Biokova između dva svjetska rata	112
RAZOVIĆ, M.: Park prirode Biokovo kao čimbenik turističke ponude Splitsko-dalmatinske županije	114
DASOVIĆ, J.: Kulturni krajolik Biokova u okvirima odgovornog turizma	115

Dr. fra Jure Radić - svećenik, znanstvenik i čovjek**Dr. fra Jure Radić - priest, scientist and a man****Davorin Marković**

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb

O fra Juri Radiću napisano je ponešto, iako sigurno ne dovoljno. Osim već dobro znanih faktografskih činjenica iz njegova životopisa, vjerskog i znanstvenog djelovanja, potrebno je proniknuti u motivaciju djelovanja i rada ovog, ne samo izuzetnog svećenika i znanstvenika, već, prije svega velikog čovjeka. "Oculis, mente, corde per visibilia ad invisibilia" (Očima, pameću i srcem, preko vidljivog do nevidljivog) riječi fra Radića u botaničkom vrtu u Kotišini, sažeti je moto izuzetnog znanstvenika, ali i duhovnog čovjeka, koji kroz spoznaju ovozemaljskog nalazi smisao onog Nevidljivog, duhovnog i apsolutnog. Kao što je u vjerskim pitanjima bio promicatelj novih spoznaja, tako je i u biološkoj znanosti otvarao nova poglavlja i promišljanja, pokretao i podržavao nove kvalitetne ideje, od osnivanja Zbirke školjaka u Franjevačkom samostanu, inicijative za proglašenje Parka prirode Biokovo, preko znanstvenih skupova i edicije Acta Biokovica i osnivanja Botaničkog vrta Kotišina, do osnivanja Instituta Planina i more. Njegov bi se rad mogao sažeti u nastojanje da tumačenjem znanstvenih i stručnih spoznaja djeluje na običnog čovjeka. On nije vjerovao u znanost samodostatnu samoj sebi, već u znanost koja mora biti dostupna i razumljiva svima, jer jedino tako, spoznajom znanstvenih činjenica, možemo očuvati sva ona bogatstva koja nam je Gospodin ostavio kako bi uz njihovu pomoć mogli opstati na Zemlji.

On Father Jure Radic there are some written materials, but certainly not enough. Besides the well known factographic facts from his biography, religious and scientific activities, it is necessary to fathom the motivation of action of this not just an exceptional priest and scientist, but, above all, a great man. "Oculis, mente, corde per visibilia ad invisibilia" (With eyes, brains and heart, through the visible to invisible) words of Fra. Radić written in the botanical garden Kotišina, concise a motto of not only outstanding scientist but also a spiritual man, who through realization of earthly finds a meaning of that invisible, spiritual and absolute. As he promoted new knowledge in religious matters, so he opened a new chapters and thoughts in the Biological Sciences, initiating and supporting a good new ideas, from the creation of shell collection in the Franciscan monastery, the initiative to declare the nature park Biokovo, through scientific meetings and the series of Acta Biokovica and the foundation of Botanical garden Kotišina, to the founding of the Institute Mountains and Sea. His work can be summarized in an effort that with interpretation of the scientific and professional knowledge affects the common man. He did not believe in science as self-sufficient in itself, but in science that must be accessible and understandable to everyone, because only in this way, knowing the scientific facts, we can keep all the treasures which God has left in order to help us to survive on Earth.

Flora Biokova - susretište sredozemnih i borealnih biljnih vrsta obogaćeno lokalnim endemima

Flora of Mt. Biokovo - meeting place of Mediterranean and boreal plant species enriched by local endemics

Antun Alegro

Botanički zavod Prirodoslovno - matematičkog fakulteta, Sveučilište u Zagrebu
Marulićev trg 20/II, 10 000 Zagreb

Biokovo je dio Dinarida kojim se oni najviše približuju Jadranskom moru, a s Velebitom čini najvažnije središte biljnog endemizma u Hrvatskoj. Tradicija botaničkih istraživanja ovog područja vrlo je duga. Započela je 1818. s Portenschlag - Ledermayerom i kontinuirano traje do danas. Ukupna flora područja broji oko 1400 svojti (Šilić & Šolić, 2002), dok flora užeg područja same planine ima 736 svojti prema Kušanu (1969), odnosno 1275 prema Radiću (1976). Ova uočljiva razlika ne proizlazi samo iz rezultata dodatnih istraživanja, nego je većim dijelom posljedica različitih taksonomskih pristupa. Naravno, to nepodudaranje otvara široko polje za daljnja floristička i taksonomska istraživanja. Osim što floru čini velik broj svojti, 18 ih je endemičnih ili subendemičnih za Biokovo, a 27 ih ovdje ima *locus classicus*. Posljedica te vrlo bogate flore i različitih staništa je izrazito bogatstvo biljnih zajednica. Naravno, nadmorska visina je glavni složeni ekološki čimbenik koji uvjetuje raspodjelu biljne raznolikosti na Biokovu. Za podnožja planine je uz sredozemne biljke značajan udio kozmopolita i neofita. Njihovo pojavljivanje posljedica je antropogenog utjecaja kojim su stvorena za njih odgovarajuća staništa. Stijene i sipari u pojasu od 600 - 1000 m nadmorske visine vrlo su specifična staništa mnogih jadranskih i dalmatinskih endema te lokalnih stenodendema. Reliktne šume crnog bora (*Pinus nigra*) razvijene u pojasu od 1200 - 1400 m dom su mnogih ilirskih biljnih vrsta od kojih se mnoge smatraju tercijarnim reliktima. Floru visokoplaninskih travnjaka karakterizira mješavina ilirskih, jadranskih i dalmatinskih vrsta s arktičkim - alpskim vrstama. Kontinentalne padine većinom su obrasle listopadnim šumama sa crnim grabom (*Ostrya carpinifolia*) i bukvom (*Fagus sylvatica*) u kojima se nalazi niz srednjoeuropskih i euroazijskih vrsta koje izostaju na primorskim padinama. Među tim šumama osobito se ističu šume jele (*Abies alba*) s cirkumholoarktičkim i borealnim biljnim vrstama. Takva raspodjela i sastav flore s borealnim i sredozemnim vrstama na udaljenosti od svega nekoliko stotina metara, dodatno obogaćeni brojnim endemima ističu i svjedoče o botaničkoj jedinstvenosti Biokova.

The Mt. Biokovo, as a part of Dinaric Alps, is the closest to the Adriatic Sea. With the Mt. Velebit it is the most important centre of plant endemism in Croatia. The area has very long tradition of botanical research starting by Portenschlag - Ledermayer in 1818 and continuing up to present. The total flora of the area comprises about 1400 taxa (Šilić & Šolić, 2002). The flora of the narrow area of the mountain has 736 taxa according to Kušan (1969) or 1275 according to Radić (1976). This noticeable difference is outcome not only of additional research but predominantly of different taxonomic approach. However, this discrepancy opens a broad field for new floristic and taxonomic investigations. Besides high number of taxa, 18 of them are considered to be endemic or subendemic for Mt. Biokovo, and 27 taxa have their *locus classicus* here. Respectively, the consequence of very rich flora and different habitats is the prominent diversity of plant com-

munities. However, the main composed ecological factor that determinates distribution of plant diversity on Mt. Biokovo is altitude. The foothills are characterised by Mediterranean plants and noticeable proportion of cosmopolitic and neophytic plants. The occurrence of last two plant groups is consequence of anthropogenic influence which resulted in habitats suitable for these plants. Rocks and screes in belt from 600 - 1000 m a.s.l. are very specific habitats of many Adriatic and Dalmatian endemics and of local stenoendemics. Relict forests of black pine (*Pinus nigra*) developed in belt from 1200 - 1400 m a.s.l. are home of many Illyrian plant species among which many are considered as Tertiary relicts. The flora of high mountain grasslands are characterised by mixture of Illyrian, Adriatic and Dalmatian species with Arcto-Alpine species. Continental slopes are mostly covered with deciduous forests of hop hornbeam (*Ostrya carpinifolia*) and beech (*Fagus sylvatica*) with many Central European and Euroasiatic species which can not be found on maritime slopes. Among these forests very special are fir (*Abies alba*) forests with circumholoarctic and boreal plant species. Such distribution and composition of flora with boreal and Mediterranean species on the distance of only few hundred metres, additionally enriched by many endemics emphasize botanical uniqueness of Mt. Biokovo.

Literatura:

KUŠAN, F., 1969: Biljni pokrov Biokova. Prirodoslovna istraživanja JAZU 37, 1-224.

RADIĆ, J., 1976: Bilje Biokova. Institut "Planina i more", Makarska.

ŠILIĆ, Č., ŠOLIĆ, M. E., 2002: Addition to the vascular flora in the region of Biokovo (Dalmatia, Croatia). Nat. Croat. 11, 341-363.

Geomorfološke karakteristike vršnog dijela Biokova

Geomorphological characteristics of Biokovo mountain range

Hrvoje Dragušica

Ključne riječi: Biokovo, geomorfologija, krš

Key words: Biokovo, geomorphology, karst

Biokovo je najviša planina na hrvatskom Jadranu, te se svojim specifičnim reljefom oblikovanim u kršu znatno razlikuje od ostalih planina dinarskog sustava. Na relativno maloj površini nalazimo izuzetno bogatstvo vrlo karakterističnih reljefnih formi i procesa koje oblikuju taj specifičan reljef.

Biokovo is the highest mountain on the croatian coast of Adriatic and with its specific karst form relief is very diverse from other mountains within dinaric range. Immense richness of karst relief forms and processes which create that relief is found on a relatively small area.

Špiljska fauna Biokova Cave fauna of Biokovo Mt.

Roman Ozimec¹, Jana Bedek¹, Branko Jalžić¹, Marko Lukić¹

¹ Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, roman.ozimec@hbsd.hr; jana.bedek@hbsd.hr; branko.jaljic@hpm.hr; marko.lukic@hbsd.hr

Ključne riječi: Biospeleologija, troglobionti, bioraznolikost, endemizam, Hrvatska

Key words: Biospeleology, troglobionts, biodiversity, endemism, Croatia

Planina Biokovo (1762 m), relativno male površine od 200 km², smještena je u centralnoj Dalmaciji i pripada složenoj geotektonskoj strukturi Dinarida. Biokovo se formiralo između kontinentalnog, glacijalnog i mediteranskog utjecaja, vrlo slično kao i masivi Velebita i Orjena. Zbog izražene okršnosti, brojnih geomorfoloških fenomena i izražene endemičnosti, Biokovo je proglašeno Parkom prirode 1981. godine. Biospeleološka istraživanja započinju početkom 20. stoljeća radom čuvenih entomologa, kao što su: Petar Novak, Joseph Muller, Karl Czernohorsky, Karl Penecke, Adolf Hoffmann, Jože Staudacher, Guido Nonveiller, Jan Roubal, a nastavljaju ih brojni drugi biospeleolozi kroz 20. stoljeće (JALŽIĆ, 1983; OZIMEC, 2008.).

Najsustavnija biospeleološka istraživanja provedena su u razdoblju 2002. - 2006. godine suradnjom Hrvatskog biospeleološkog društva i Parka prirode Biokovo. U navedenom periodu istraživano je 115 speleoloških objekata kroz 192 istraživačka posjeta, utvrđeno je pet biogeografskih zona Biokova s brojnim i raznovrsnim špiljskim staništima te 181 svojta kavernikolnog karaktera sa 73 troglobionta i svega sedam stigobionata (OZIMEC i sur., 2008.). Biospeleološka istraživanja nastavljena su u okviru praćenja stanja najvažnijih speleoloških objekata Biokova (PROTRKA & OZIMEC, 2010.) uz otkrića daljnjih predstavnika špiljske faune Biokova. Za špiljsku faunu Biokova trenutno je poznato 199 svojti iz 27 viših faunističkih taksonomskih kategorija, najčešće redova, od čega 94 svojte prave špiljske faune, troglobionata i stigobionata (OZIMEC, 2010a; 2010b).

Po brojnosti svojti ističu se skupine: Isopoda (15), Diplopoda (17), Araneae (22), Pseudoscorpiones (24), Collembola (14) i Coleoptera (40). Endemizam špiljske faune Biokova je izuzetan, barem 70 svojti endemično je za Biokovo, uz daljnju 51 svojtu endema Dinarida: endema srednje dinarske biogeografske regije (17), srednje i južno dinarske biogeografske regije (15) te svojti endemičnih za cjelokupne Dinaride (19). Do sada su utvrđene 42 svojte nove za znanost, još znanstveno neopisane, najvećim dijelom pripadnici skupina lažištupavaca i kornjaša, ali i još taksonomski neodređene vrlo zanimljive troglomorfne svojte iz skupine paučnjačica (Palpigrada), kratkonoški (Symphyla), trorepaca (Thysanura), cvrčaka (Homoptera) i drugih, ali i vrlo zanimljive kavernikolne gljive (Fungi). Neke od novootkrivenih svojti novih za znanost recentno su opisane: *Strouhaloniscellus biokovoensis* Bedek & Taiti, 2009, *Tritomurus veles* Lukić, Houssin & Deharveng, 2010, *Neolovricia ozimeci* Lakota, Jalžić & Moravec, 2009, a za neke su opisi u pripremi.

Biokovo je jedno od vrućih točaka (*hot spot*) bioraznolikosti špiljske faune Dinarida, iako većina špiljskih vodenih staništa još nije dosegnuta i biospeleološki istražena. Potrebno je nastaviti sustavna biospeleološka istraživanja Biokova, posebno na područjima gdje postoji mogućnost pristupa špiljskim vodenim staništima, pri čemu će se svakako otkriti brojne nove stigobiontne svojte za faunu Biokova, ali zasigurno i nove svojte za znanost.

Biokovo Mt. (1762 m), with relatively small surface of 200 km², is situated in Central Dalmatia (Croatia) and belongs to the complex geotectonic unit of Dinarides. Biokovo Mt. was formed between continental glacial and Mediterranean influence, very similar as Velebit Mt. and Orjen Mt. Due to extreme karstification, geomorphologic features and endemism, Biokovo was declared as Nature Park in 1981. Biospeleological research began in the first decades of 20th century with work of eminent entomologists: Petar Novak, Joseph Muller, Karl Czernohorsky, Karl Penecke, Adolf Hoffmann Jože Staudacher, Guido Nonveiller, Jan Roubal and continued by many other during 20th Century (JALŽIĆ, 1983; OZIMEC, 2008). Most systematic research was performed in period between 2002-2006 due cooperation of Croatian Biospeleological Society and Biokovo Nature Park. During that period 115 caves and pits have been researched through 192 visits, five biogeographical zones are recognized on Biokovo Mt. with many different cave habitats and total of 181 cavernicole taxa have been found (OZIMEC *et al.*, 2008). Biospeleological researches are continued since 2009 in frame of monitoring of most important caves on Biokovo Mt. (PROTRKA & OZIMEC, 2010) with discovery of further new representatives of cave fauna. At the moment, 199 different taxa of cave fauna for Biokovo Mt. are known, belonging to 27 higher taxonomical groups, mostly orders. Out of them 94 taxa are strictly cave-dwelling, troglobitic and stygobitic (OZIMEC, 2010a; 2010b). Most numerous are: Isopoda (15), Diplopoda (17), Araneae (22), Pseudoscorpiones (24), Collembola (14) and Coleoptera (40). Endemism of cave-dwelling fauna is extremely high, even 70 taxa are endemic for Biokovo Mt. and further 51 taxa endemic for Dinarides: endemics of middle Dalmatia (17), endemics of middle and south Dalmatia (15) and for entire Dinarides (19). Until now, 42 undescribed taxa new for science have been recorded, mostly belongs to pseudo scorpions and coleopterans, but there are still unidentified troglomorphic taxa belonging to Palpigrada, Symphyla, Thysanura, Homoptera and other. New troglobitic fungi have also been recorded. Some of newly discovered taxa are recently described as: *Strouhaloniscellus biokovoensis* Bedek & Taiti, 2009, *Tritomurus veles* Lukić, Houssin & Deharveng, 2010, *Neolovricia ozimeci* Lakota, Jalžić & Moravec, 2009, and some descriptions are in preparation.

Biokovo Mt. is one of Dinaric hot spots of cave-dwelling fauna, although majority of cave aquatic habitats are still not reached and biospeleologically explored. It is necessary to continue with biospeleological research on Biokovo Mt., especially on location where is high possibility to reach subterranean aquatic habitats, where we expect many stygobitic taxa new for Biokovo Mt. fauna, but probably also new for science.

Literatura:

BEDEK J. & TAITI, S. (2009): A new species of *Strouhaloniscellus* Tabacaru, 1993., (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) from a cave in Mt Biokovo, Croatia, *Zootaxa* 2196:59-64

JALŽIĆ, B., 1983: Pregled istraživanja kornjaša (Coleoptera) spilja i jama Biokova. *Acta Biokovica*, Vol. II:171-178

LAKOTA, J., JALZIC, B. & MORAVEC, J. (2009): *Neolovricia ozimeci* n. gen. et n. sp., a new genus and new species of subterranean trechine carabid from Central Dalmatia (Coleoptera: Carabidae: Anillina) with notes on distribution of *Lovricia aenigmatica*, *Natura Croatica*, 18/1:1-13, Zagreb

LUKIĆ M, HOUSSIN C, DEHARVENG L (2010): A new relictual and highly troglomorphic species of Tomoceridae (Collembola) from a deep Croatian cave. *ZooKeys* 69 : 1 - 16. doi: 10.3897/zookeys.69.739

OZIMEC, R. (2008): Fauna Biokova: 109-136, U: Ozimec, R. (ur.), Alduk, I., Alegro, A., Benček, Đ., Bušelić, S, Cvitanović, A., Dragušica, H., Franić, M., Hrstić, I., Hršak, V., Jurišić, H. G., Kuluz, Ž., Šabić, V. F., Šunde, S., Tomasović, M.: Biokovo, Graphis, 1-284, Zagreb

OZIMEC, R., (2010a): Arachnid cave-dwelling fauna on Biokovo Mt., Central Dalmatia, Croatia, In: Žabka, M. (ed.): Book of Abstracts. 18th International Congress of Arachnology 2010, Siedlce, Poland: 324, Siedlce

OZIMEC, R. (2010b): Izvještaj monitoringa najvažnijih speleoloških objekata Parka prirode Biokovo za 2010. godinu, Stručni Elaborat, 87 pp., Zagreb.

OZIMEC, R., BEDEK, J. & LUKIĆ, M. (2008): Biodiversity of Cave-dwelling fauna on Biokovo Mt., Central Dalmatia, Croatia: p. 183, The Book of Abstracts and Programme of 3. International Symposium of Ecologists of the Republic of Montenegro, Hotel Delfin-Bijela, Herceg Novi, 08.-12.10 2008, 196 pp.

PROTRKA, K. & OZIMEC, R. (2010): Monitoring speleoloških objekata u Parku prirode Biokovo (Monitoring of caves/pits in the Biokovo Nature Park), 4. Hrvatski geološki kongres, Šibenik 2010, Knjiga sažetaka, p. 334, Šibenik

Divokoze u Parku prirode Biokovo Chamois in the Nature Park Biokovo

Filip - Vilim Šabić

K. P. Krešimira IV. 36, 21 300 Makarska, filip.sabic@st.t-com.hr

Divokoza (*Rupicapra rupicapra* L.) spada u krupnu divljač. Današnja brojna populacija koja obitava u Parku prirode Biokovo, predstavlja jedno od glavnih staništa za ovu vrstu na području RH.

Na masiv Biokova divokoze su naseljene (introdukcija) iz susjednih staništa u Bosni i Hercegovini područje Prenja i Čvrsnice, od 1964. do 1969. godine, unošenjem 48 grla ovih jedinki.

Akciju naseljavanja proveli su Savez lovačkih društava kotara i općine Makarska- Lovačko društvo Makarska i Šumsko Gospodarstvo Makarska sa 42 grla i Savez lovačkih društava općine Imotski - Lovačko društvo Zagvozd sa 6 grla divokoza.

Naseljavanju je prethodila izrada Studije o mogućnostima i uvjetima unošenja ove vrste krupne divljači, koju je izradio Institut za šumarska i lovna istraživanja iz Zagreba autor dr. Zvonko Car.

Divokoza čije prisustvo na Biokovu nije zabilježeno prije toga, osim u paleontološkim nalazima starim deset i više tisuća godina u špilji "Baba" na Biokovu.

Kroz kratak pregled rad donosi osnovne podatke vezane za ovu izuzetno vrijednu akciju i poduhvat, čiji pozitivni postignuti rezultati ovakvog obima nisu, makar prema ocjeni lovni stručnjaka i kod nas, u Europi pa i u svijetu, postignuti nigdje i nikad do tada.

Uz to istaknute su poteškoće i problemi koji se javljaju u sadašnjem i daljnjem radu sa novo stvorenom populacijom divokoza na Biokovu i prijedlozi koji bi mogli pomoći za njihovo ublažavanje ili otklon.

The chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) belongs to the large game group. The current numerous populations which reside in the Nature Park Biokovo present one of the main habitats for this species in the area of the Republic of Croatia.

The chamois came to the Biokovo massif by introduction from neighbouring habitats in Bosnia and Herzegovina from the areas of Prenja and Čvrsince. They came here with the arrival of 48 of these animals from 1964 to 1969.

The event of introduction was performed by the Union of hunting associations of the district and the municipality of Makarska - the Hunting Association of Makarska and the Forest Management of Makarska with 45 heads and the Union of hunting associations of Imotski - Hunting association Zagvozd with 6 head of chamois.

Introduction was followed by the draw up of a Study on the possibilities and terms of bringing in this type of large game. The study was made by the Institute for forestry and hunting research from Zagreb by the author Dr. Zvonko Car.

The chamois, whose presence on Biokovo was not registered before that, other than in paleontological sites which were from ten and more thousand years old in the cave "Baba" on Biokovo.

Through a short review, the work brings the basic information connected to this exceptionally valuable event and procedure whose positive results of this magnitude, at least concerning hunting experts in Croatia, Europe and the world, have never been achieved before.

Along with this, emphasized were also the difficulties and problems which occur in the present and future work with the newly made population of chamois on Biokovo and the suggestions which could help for their decrease or removal.

Doprinos C. Studniczke poznavanju vaskularne flore biokovskog područja **The contribution of C. Studniczka to the knowledge of vascular** **plant flora of the Biokovo mountain**

Božena Mitić², Dalibor Vladović¹, Nediljko Ževrnja¹ i Darko Mihelj³

¹ Prirodoslovni muzej i zoo, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska

² Botanički zavod s botaničkim vrtom, PMF Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 20/II., 10000 Zagreb, Hrvatska

³ Botanički zavod s botaničkim vrtom, PMF Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska

Ključne riječi: herbarij, C. Studniczka, flora, Biokovo

Key words: herbarium, C. Studniczka, flora, Biokovo

Prema podacima s herbarijskih etiketa, Carl Studniczka je 23. i 24. lipnja 1875. godine botanizirao na planini Biokovo, penjući se do najvišeg vrha Sv. Jure. STUDNICZKA 1890. u svojem radu navodi 16 vrsta vaskularnih biljaka za područje planine Biokovo. U objavljenim radovima o herbariju C. Studniczke dosad je zabilježeno još 17 vrsta za područje Biokova koje nisu zabilježene u njegovu radu, a herbarijski primjerci se čuvaju u Prirodoslovnom muzeju Split. U tek obrađenom dijelu herbarija nalaze se listovi s još četiri nove vrste za floru Biokova. Time je C. Studniczka dosad ukupno zapisao i sabrao 37 vrsta vaskularnih biljaka za područje Biokova, a u radu je iznesen pregled vrsta te je naznačeno koje je vrste prema dostupnoj literaturi Studniczka prvi zabilježio za floru Biokova.

According to the data of herbarium labels, on the 23rd and 24th of June in 1875, Carl Studniczka collected plants in the Biokovo mountain and climbed to the highest peak of Sv. Jure. STUDNICZKA (1890) recorded 16 species of vascular plants for the region of the mountain Biokovo. In publications about herbarium by C. Studniczka, so far there have been recorded another 17 species for the area of Biokovo that have not been mentioned in his work, and these herbarium specimens are stored in The Natural History Museum in Split. In the recently processed part of the herbarium there are sheets with another 4 species for the flora of Biokovo. With this species, C. Studniczka has so far collected and recorded 37 species of vascular plants for the region of Biokovo. In this work we bring the overview of the species and it is indicated which species, according to the available literature, Studniczka recorded for the first time in the flora of the Biokovo mountain.

Botanički put od Basta do Sv. Ilije na Biokovu Botanical trail from Bast to St. Elijah (Mt. Biokovo)

Mirko Ruščić

Odjel za biologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet Split, Sveučilište u Splitu,
Teslina 12, 21000 Split, Hrvatska, mrus@pmfst.hr

Ključne riječi: Biokovo, flora, vegetacija, raznolikost, florni elementi, endemi.

Key words: Mt. Biokovo, flora, vegetation, diversity, floral elements, endemic.

Biokovo pripada skupini srednjodalmatinskih dinarskih planina koje se pružaju u smjeru sjeverozapad-jugoistok. Izdiže se vrlo strmo već od morske obale i vidljivi su prijelazi od mediteranske, submediteranske do planinske vegetacije.

U radu je istražena flora primorskoga dijela Biokova tijekom šetnje botaničkim planinarskim putem od Basta (379 m) do Sv. Ilije (1.640 m). Utvrđene su ukupno 304 biljne svojte, raspoređene u 64 porodice i 207 rodova, što ukazuje na veliku bioraznolikost. Od porodica najzastupljenije su *Fabaceae* (9,54%), zatim *Lamiaceae* (8,22%), *Poaceae* (7,24%), *Asteraceae* (7,24%) i *Brassicaceae* (6,58%). Najveći broj svojti pripada hemikriptofitima (44,41%) i terofitima (16,45%). Dominantnost mediteranskoga flornog elementa (46,38%) ukazuje na pripadnost flore mediteranskoj regiji. Velika zastupljenost ilirsko-jadranskih endemičnih biljaka (12,20%), kao što su *Astragalus angustifolius* Lam. ssp. *biokovensis* Kušan, *Edraianthus pumilio* (Schult.) A.DC., *Saxifraga paniculata* Mill., *Moltkia petraea* (Tratt.) Griseb., *Micromeria kernerii* Murb., *Teucrium arduini* L., *Drypis spinosa* L., *Pinus nigra* Arnold ssp. *dalmatica* (Vis.) Franco, *Iris pseudopallida* Trinajstić, *Lilium cattaniae* (Vis.) Vis., *Daphne alpinum* L., *Cardamine maritima* Port. ex DC., i dr., ukazuje na povoljan geografski i mikroekološki položaj te izolaciju pojedinih ekspozicija Biokova.

Mt. Biokovo belongs to the group of Central-Dalmatian Dinaric Mountains. It stretches in the northwest-southeast direction, rising very steeply right from the seashore, while the transfers from Mediterranean, sub-Mediterranean to mountainous vegetation are visible.

Here I present the flora of the maritime-oriented side of Mt. Biokovo, walking along the botanical mountaineering trail from the settlement of Bast (379 m/a.s.l.) to the peak of St. Elijah (1640 m/a.s.l.). The total of 304 plant types, placed in 64 families and 207 genera are found, which points to the high biodiversity. The most represented families are *Fabaceae* (9.54%), then *Lamiaceae* (8.22%), *Poaceae* (7.24%), *Asteraceae* (7.24%) and *Brassicaceae* (6.58%). The larger number of types belongs to the hemicryptophytes (44.41%) and therophytes (16.45%). Domination of the Mediterranean floral element (46.38%) points to the belonging of flora to the Mediterranean region. The high representation of endemic Illyric-Adriatic plants (12.20%), such as *Astragalus angustifolius* Lam. ssp. *biokovensis* Kušan, *Edraianthus pumilio* (Schult.) A. DC., *Saxifraga paniculata* Mill., *Moltkia petraea* (Tratt.) Griseb., *Micromeria kernerii* Murb., *Teucrium arduini* L., *Drypis spinosa* L., *Pinus nigra* Arnold ssp. *dalmatica* (Vis.) Franco, *Iris pseudopallida* Trinajstić, *Lilium cattaniae* (Vis.) Vis., *Daphne alpinum* L., *Cardamine maritima* Port. ex DC., etc., points toward suitable geographic and microecological positions and isolation of the certain expositions of Mt Biokovo.

**Povijesni prikaz istraživanja roda *Edraianthus* DC.
(*Campanulaceae*) na Biokovu**

**Historical overview of the genus *Edraianthus* DC.
(*Campanulaceae*) on the Biokovo Mountain**

Darko Mihelj

Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, darko@botanic.hr

Ključne riječi: *Edraianthus*, *Campanulaceae*, Biokovo

Key words: *Edraianthus*, *Campanulaceae*, Mt. Biokovo

Još od početka 19. stoljeća prirodoslovci i botaničari posjećivali su Biokovo. Naročito ih je zanimao rod *Edraianthus* DC. (*Campanulaceae*) - zvonce. Od vremena PORTENSCHLAGA, koji je na Biokovu otkrio biokovsko zvonce (*Edraianthus pumilio* (Schult.) A. DC.), pa sve do današnjih dana, rod *Edraianthus* DC. spominju mnogobrojni botaničari koji su ili sami istraživali Biokovo ili su se služili herbarskim materijalom sabranim na Biokovu. Takvih je izvješća do danas bilo šezdesetak i u ovome su radu prikazani kronološkim redom. Uz svakog botaničara ili prirodoslovca navedeni su i radovi u kojima opisuju pojedine svojte roda *Edraianthus* DC. koje nastanjuju Biokovo, opisi njihovih istraživanja i različite teorije koje su postavljali.

Ever since the early 19th century, many naturalists and botanists visited Mt. Biokovo. They were very interested in genus *Edraianthus* DC. (*Campanulaceae*), grassy bells, in particular. Since PORTENSCHLAG discovered *Edraianthus pumilio* (Schult.) A. DC., the endemic Biokovo grassy bell, the genus *Edraianthus* DC. was mentioned in numerous research work of botanists who explored the mountain themselves, or have used the herbarium specimens collected from Mt. Biokovo; there are about sixty of them, in this work shown in chronological order. Articles describing the *Edraianthus* type found on Mt. Biokovo are listed with each botanist or naturalist; there are also descriptions of their research and different theories they proposed.

Sadržaj teških kovina u tlu pod crnim borom na SZ obroncima

Heavy metals content of dalmatian black pine stands in NW slopes of the Biokovo Mt.

Boris Vrbek¹, Mirjana Vrbek²

¹ Croatian Forest Research Institute, Cvjetno naselje 41, 10 450 Jastrebarsko, Croatia, Email: borisv@sumins.hr

² Croatian Natural History Museum, Demetrova 1, 10 000 Zagreb, Croatia, Email: mirjana.vrbek@hpm.hr

Ključne riječi: Teške kovine, tlo, crni bor, Biokovo

Key words: heavy metals, soil, black pine, Biokovo Mountain

Na četiri lokaliteta na južnim obroncima planine Biokovo istraživane su ekološke prilike staništa crnoga bora (Tablica 1). Sastojine na Biokovu rastu na širem arealu od 500 - 1400 metara nad morem, a ovdje su istraživane pokusne plohe koje su postavljene na 640 - 850 metara nad morem. Geološka podloga su rudistni vapnenci koji su u prošlosti bili intenzivno fizički trošeni i transportirani u podnožje planine pa su tako nastali sipari i točila na kojima sada uspijeva crni bor. Klimatske prilike staništa su dosta nepovoljne sa ljetnim visokim temperaturama i čestim udarima jake bure koja se silovito spušta preko vrhova planine do morske obale. Fitocenološka snimka na plohama pokazala je da je crni bor ovdje dominantan u konkurenciji s ostalim vrstama klimazonalne zajednice, što se vidi po učešću u sva tri sloja. Raspadnuto stijenje je stabilizirano nakon pojavljivanja i obrastanja vegetacijom te tvorbom tla. Tla su vrlo prozračna i propusna, a time i vrlo suha te sadrže u profilu puno vapnenog kršja. Crni bor ovdje pridolazi na dva tipa tla: smeđem tlu na vapnenom koluviju (Folic, Leptic, CAMBISOL Colluvic, Skeletic) i rendzini (Colluvic, Haplic, REGOSOL Calcaric, Humic, Skeletic). Prema kemijskim analizama, sadržaj teških kovina, osobito olova, u tlu u površinskim horizontima (Ofh i Aoh, Amo) je vrlo povišen. Pretpostavka je kako je olovo dospjelo na ove lokalitete zračnim daljinskim transportom suhim i mokrim taloženjem.

The ecological conditions of a site of Dalmatian Black pine were investigated at four localities on the south-western slopes of Biokovo Mountain (table 1). The stands on Biokovo grow within a wide range 500 - 1400 meters above the sea level; the experimental plots were established at 640 - 850 meters above the sea level. Geological parent rock consist of rudistic limestones, which in the past were intensively weathered and moved to the mountain foreground, thus, forming taluses and slides on which the Dalmatian Black Pine thrives today. Climatic conditions of the site are rather unfavourable with high temperature in summer and frequent gusts of strong winds (bura, nord-eastern wind), which blow with great force down over the mountain peaks to coast. The phytocenological picture of the plots shows that the Dalmatian Black Pine is dominant here, in competition with other species of the climate-zonal community, which is evident by distribution in all three layers. The abundant fragmented rock settled after the appearance and growth of vegetation and soil formation. Soils are well aerated and permeable, and consequently very dry, containing a lot of fragmented stones in the profile. The Black Pine is present here on two types of soil; cambisol on colluvial limestones (Folic, Leptic, CAMBISOL Colluvic, Skeletic) and rendzina on colluvial limestones (Colluvic, Haplic, REGOSOL Calcaric, Humic, Skeletic). According to chemical analyses (table 2) heavy metals content, particularly of

lead (Pb) have a very high content in surface horizon layers (Ofh, AOH and Amo). It is assumed that the lead reached these localities from distance, by air transportation, leading to dry and wet sedimentation.

Tablica 1. - Pregled ploha s karakteristikama reljefa i vrstama drveća

Table 1. - Review of plots with relief and soil type descriptions

Broj plohe No of plot	Nadm. visina Height ab. sea (m)	Izlož. nost Expo- sition	Nagib Incli- nation (°)	Površ. plohe Area of plot (m ²)	Starost c. bora Oldines black p. god	Kame- nitost Stoun- nes (%)	Stjeno- vitost Rocky- nes (%)	Tip tla Soil type	Oznaka horiz. Horizon type	Dubina horiz. Depth of horizon (cm)	Skele- tnost Stouns in soil (%)
1	850	SW	26	400	40-50	30	25	Smeđe tlo plitko na vap. koluviju- <i>Calcocambisol shallow on colluvial limestone breccia</i>	Ofh Aoh (B)rz	7 - 0 1 - 6 7 - 34	55
2	840	SW	18	400	70-80	45	20	Smeđe tlo plitko na vap. koluviju- <i>Calcocambisol shallow on colluvial limestone breccia</i>	Ofh Aum (B)rz	2 - 0 1 - 18 19 - 40	65
3	740	W	33	400	40-50	20	35	Smeđe tlo plitko na vap. koluviju- <i>Calcocambisol shallow on colluvial limestone breccia</i>	Ofh Aoh (B)rz	2 - 0 1 - 3 4 - 40	45
4	640	W	22	400	40-50	35	30	Rendzina na vapnenačkim brečama- <i>Rendzina on limestone breccia</i>	Ofh Amo AmoC C	6 - 0 1 - 13 14 - 35 36 - 65	70

Tablica 2. - Rezultati nekih kemijskih analiza i teških kovina na plohama

Table 2. - Some chemical properties and heavy metals content on plots

Broj Plohe <i>No. of plot</i>	Oznaka horizon. <i>Horizon type</i>	Dubina horizon. <i>Depth of horizon (cm)</i>	CaCO ₃ (%)	pH u <i>pH in</i>		Organs. tvar <i>Organic comp. (%)</i>	Ukup. N <i>Total N (%)</i>	Teški metali <i>Heavy metals</i>		
				H ₂ O	n-KCl			Pb	Cu	Zn
								(mikro gr / 1 gr)		
1	Ofh	7 - 0	-	5,9	5,1	-	-	94	5	41
	Aoh	1 - 6	-	6,1	5,2	63,95	1,24	56	6	4
	(B)rz	7 - 34	0,43	6,9	6,5	9,22	0,25	38	14	15
2	Ofh	2 - 0	-	5,8	4,9	-	-	74	8	21
	Aum	1 - 18	-	6,5	5,8	41,43	1,1	66	7	52
	(B)rz	19 - 40	2,58	7,5	6,7	6,44	0,45	34	16	13
3	Ofh	2 - 0	-	6,1	5,4	-	-	72	9	23
	Aoh	1 - 3	-	5,8	4,9	23,99	0,9	54	7	9
	(B)rz	tra.40	0,64	6,8	6,3	5,89	0,22	36	16	15
4	Ofh	6 - 0	-	6,1	5,2	-	-	80	18	44
	Amo	1 - 13	-	6,7	6	52,71	1,05	64	6	8
	AmoC	14 - 35	21,47	7,5	6,9	8,14	33	34	17	14
	C	36 - 65	8,55	7,8	7,4	3,22	0,22	-	-	-

Špiljski tipski lokaliteti Biokova Cave type localities of Biokovo Mountain

Branko Jalžić^{1,2}, Petra Bregović²

¹ Zoološki odjel, Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, Hrvatska (branko.jalzac@hpm.hr)

² Hrvatsko biospeleološko društvo, Zagreb, Hrvatska (petrica10@gmail.com)

Ključne riječi: tipski špiljski lokaliteti, podzemna fauna, planina Biokovo

Key words: cave type localities, subterranean fauna, Biokovo Mountain

Proteklo je jedanaest godina od kako je Hrvatsko biospeleološko društvo započelo s inventarizacijom špiljskih tipskih lokaliteta faune Republike Hrvatske (BEDEK et al., 2006). Inventarizacija je prvo obuhvatila pregled literaturnih izvora, nakon čega je uslijedila terenska aktivnost sa svrhom obilaska špiljskih tipskih lokaliteta radi prikupljanja podataka o stanju špiljskih objekata i fauni. Tim radnjama obuhvaćeno je i Biokovo za čije područje je do sada zabilježeno ukupno 16 špiljskih tipskih lokaliteta, 5 endemičnih rodova, 16 vrsta i 1 podvrsta. Podaci su arhivirani prema prethodno usvojenom modelu i djelomično su objavljeni u prvom svesku Atlasa špiljskih tipskih lokaliteta faune Republike Hrvatske, (JALŽIĆ et al., 2010). Treba istaknuti da je podzemna fauna Biokova znatno bogatija, jer je s Biokova opisan niz novih podzemnih rodova i vrsta koji su nađeni u tzv. MSS staništu (Milieu souterrain superficiel), odnosno u podzemnim mikropukotinama površinskog kopnenog intersticijskog staništa. Ukupno su iz ovog staništa iz skupine kornjaša (Coleoptera) opisana 3 endemična roda s 8 vrsta. Nedavno su otkrivene i brojne nove vrste špiljske faune koje su dijelom opisane ili su opisi u pripremi.

It has been eleven years since the Croatian Biospeleological Society began with an inventory of cave type localities of Republic of Croatia (BEDEK et al., 2006). The inventory first included the review of literature sources followed by field activities with the purpose of visiting cave type localities and collecting information's about condition of the locality and fauna. These actions included also the area of Biokovo Mountain which has, up to now, recorded 16 cave type localities with 5 endemic genera, 16 species and 1 subspecies. The data are archived according to the previously adopted model and partly published in the first volume of The Cave Type Localities Atlas of Croatian Fauna, (JALŽIĆ et al., 2010). It is necessary to emphasize that subterranean fauna of Biokovo Mountain is much richer, for series of new underground genera and species found in the so-called MSS habitat (Milieu souterrain superficiel) or underground micro cracks of land surface interstitial habitats have also been described from Biokovo Mountain. Altogether from these habitats 3 endemic genera with 8 species of Coleoptera have been described. Many new species have recently been discovered from Biokovo Mountain, which are partly already described or will be described in the near future.

Literatura:

BEDEK, J., GOTTSTEIN, MATOČEC, S., JALŽIĆ, B., OZIMEC, R., & ŠTAMOL, V., (2006): Catalogue of cave type localities of Croatian fauna. *Natura Croatica*, Vol. 15, Suppl. Pp. 154.

JALŽIĆ, B., BEDEK, J., BILANDŽIJA, H., CVITANOVIĆ, H., DRAŽINA, T., GOTTSTEIN S., KLJAKOVIĆ GAŠPIĆ, F., LUKIĆ, M., OZIMEC, R., PAVLEK, M., SLAPNIK, R., ŠTAMOL, V. (2010): Atlas špiljskih tipskih lokaliteta faune Republike Hrvatske (The cave type localities Atlas of Croatian fauna). Hrvatsko biospeleološko društvo - Državni zavod za zaštitu prirode, Svezak 1:1-261, Zagreb

Špiljski kopneni jednakonožni rakovi (Isopoda) na području Biokova Cave terrestrial isopods (Isopoda) of Biokovo Mt.

Jana Bedek

Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, jana.bedek@hbsd.hr

Ključne riječi: bioraznolikost, troglobionti, rasprostranjenost, Hrvatska

Key words: biodiversity, troglobionts, distribution, Croatia

Sustavna biospeleološka istraživanja provode se na području Biokova od 2002. godine u sklopu projekata Hrvatskog biospeleološkog društva, financiranih od PP Biokovo. Ukupno je biološki istraživano 115 speleoloških objekata, a u njih 88 su sakupljeni kopneni jednakonožni rakovi. U ovom radu su prikazani samo špiljski predstavnici, dok su površinske svojte izuzete. Ukupno je utvrđeno deset svojti, šest troglobionata i četiri troglofila. Brojnošću i učestalošću u špiljama dominira troglobiontna svojta *Alpioniscus balthasari* (FRANKENBERGER, 1937), rasprostranjena od primorskog dijela preko vršne zone do biokovskog zaleđa. Vrsta je tipična za srednju Dalmaciju, rasprostranjena od podnožja Velebita do Biokova, a poznati su i nalazi iz Bosne i Hercegovine (KARAMAN, 1966). Rjeđa je vrsta *A. bosniensis* (FRANKENBERGER, 1939), utvrđena u sedam speleoloških objekata, rasprostranjena osim na Biokovu i u okolici Tomislavgrada u BiH (KARAMAN, 1966). Rod je na Biokovu zastupljen s još dvije nove vrste za znanost. Čak četiri vrste roda *Alpioniscus* na području veličine PP Biokovo nije utvrđeno nigdje drugdje na Dinaridima. Dvije troglobiontne svojte su iz potporodice Haplophthalminae, porodice Trichoniscidae, *Strouhaloniscellus biokovoensis* BEDEK et TAITI, 2009, endem Biokova (BEDEK et TAITI, 2009), utvrđena samo u dva speleološka objekta, a druga je iz još neutvrđenog roda, pronađena samo u jednom speleološkom objektu. Vrste potporodice Haplophthalminae su uglavnom vrste iz tla, te je upitno da li su i ove slijepe i depigmentirane svojte primarno špiljske. Od troglofilnih svojti, najučestalija je *Oroniscus dalmaticus* STROUHAL, 1937, utvrđena u 15 objekata, proširena na području srednje Dalmacije (KARAMAN, 1966). U nekoliko objekata utvrđena je troglofilna svojta *Trichoniscus matulici metkovicensis* BUTUROVIĆ, 1955, koja je do sada bila poznata samo iz okolice Metkovića (KARAMAN, 1966). U pet speleoloških objekata utvrđena je svojta *Chaetophiloscia* sp.

Systematic research of cave fauna has been conducted in the Biokovo Mt. since 2002, in the framework of projects carried out by Croatian Biospeleological Society, funded by the PP Biokovo. A total of 115 caves were biological explored, and in 88 of them terrestrial isopods were collected. This paper presents only the cave taxa, while the surface species are excluded. A total of ten species are identified, six troglobionts and four troglophiles. The most abundant and frequent is troglobiotic species *Alpioniscus balthasari* (FRANKENBERGER, 1937), spread over the coastal regions through peak area to Biokovo hinterland. The species is typical of central Dalmatia, extending from the foothills of Velebit Mt. till Biokovo Mt., and it is known from Bosnia and Herzegovina also (KARAMAN, 1966). Species *A. bosniensis* (FRANKENBERGER, 1939) is rarer, found in seven caves. Apart on the Biokovo Mountain it is spread around Tomislavgrad in BiH (KARAMAN, 1966). The genus is on the Biokovo Mt. represented with two new species for science. Four species of the genus *Alpioniscus* in an area large as PP Biokovo is not found

anywhere else in the Dinarides. Two troglotrophic taxa are registered from subfamily Haplophthalminae, family Trichoniscidae. One is *Strouhaloniscellus biokovoensis* BEDEK et TAITI, 2009, endemic for Biokovo Mt. (BEDEK et TAITI, 2009), found only in two caves, and the other is from still unidentified genus, found only in one cave. Species from Haplophthalminae subfamily are mainly from the soil, and it is questionable whether this blind and depigmented species are primarily cave species. From troglophilic species, the most common is *Oroniscus dalmaticus* STROUHAL, 1937, identified in 15 caves, and expanded in central Dalmatia (KARAMAN, 1966). In a few caves troglophilic species *Trichoniscus matulici metkovicensis* BUTUROVIĆ, 1955 is found, which until now was known only from the vicinity of the town of Metković (KARAMAN, 1966). Taxa *Chaetophiloscia* sp. is found in five caves.

Literatura:

BEDEK, J. & TAITI, S. (2009): A new species of *Strouhaloniscellus* Tabacaru, 1993., (Crustacea: Isopoda: Oniscidea) from a cave in Mt Biokovo, Croatia. Zootaxa 2196, 59-64.

KARAMAN, M. (1966): Kopneni izopodi (Isopoda terrestria) Jugoslavije. Zbornik filozofskog fakulteta u Prištini 3, 371-404.

Špiljski pauci Biokova Cave spiders of Biokovo Mt

Roman Ozimec¹, Martina Pavlek^{1,2}

¹ Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, roman.ozimec@hbsd.hr

² Institut Ruđer Bošković

Ključne riječi: špilje, arahnologija, biospeleologija, troglobionti, Hrvatska

Key words: caves, arachnology, biospeleology, troglobites, Croatia

Pauci (Araneae) su po broju svojti jedna od najbrojnijih skupina životinja u podzemnim staništima Hrvatske, pa tako i u speleološkim objektima Biokova predstavljaju jednu od najzastupljenijih skupina. Analizom literaturnih podataka, obradom postojećih zbirki te najvećim djelom višegodišnjim terenskim istraživanjem, pri čemu je obrađen materijal pauka iz preko 80 speleoloških objekata sakupljenih u razdoblju od 1999.-2011. godine, utvrđen je popis svojti špiljskih pauka za područje PP Biokovo i užu okolicu. Iz 7 porodica utvrđeno je 19 rodova s 25 vrsta. Najčešći su predstavnici iz porodica Linyphiidae (10 vrsta), inače porodice s najvećim brojem vrsta špiljskih pauka u Hrvatskoj, te Dysderidae sa 6, pa Agelenidae i Leptonetidae s po 3 vrste. Utvrđeno je nekoliko novih svojti za faunu Hrvatske, nekoliko najvjerojatnije novih za znanost, a za već opisane svojte utvrđena su brojna nova nalazišta, čime su im proširena područja rasprostranjenja (areali). Iz porodice Nesticidae i roda *Nesticus*, iz kojeg su do sada za Hrvatsku poznate dvije troglofilne vrste, vrlo je zanimljiv nalaz troglomorfne, najvjerojatnije nove vrste za znanost, koja je prisutna na području cijelog Biokova. Iz porodice Leptonetidae utvrđene su dvije, vjerojatno za znanost, nove vrste iz roda *Sulcia*, biogeografski jasno razdvojene. Iz Mucića ledenice u blizini vrha Sv. Jure utvrđena je ženka pauka *Troglohyphantes* sp., do sada nezabilježenog roda za Biokovo, koji dijeli istu ekološku nišu s vrstom iz srodnog roda, *Typhlonyphia reimoseri*, široko proširenom na Biokovu. Iz porodice Dysderidae je iz Tučepske vilenjače 1999. godine opisana troglobionta vrsta, *Mesostalita comottii*, na temelju juvenilnih primjeraka (GASPARO 1999). U dugogodišnjim sustavnim istraživanjima koje provodi Hrvatsko biospeleološko društvo nije pronađen niti jedan primjerak ove vrste u tipskom lokalitetu, nego su u druga dva objekta pronađeni daljnji primjerci ovog roda. Utvrđena je iznimna bioraznolikost faune špiljskih pauka Biokova, ali i obaveza nastavka daljnjih istraživanja, kako bi u potpunosti spoznali ovu jedinstvenu faunu.

Spiders are one of the most numerous faunistic groups in the cave habitats of Croatia and the same is true for Biokovo mountain. Analyses have been performed according to all available references, lists and systematic taxonomical survey of Croatian Biospeleological Society (CBSS) collection, same as field work. Spider material has been collected from over 80 speleological objects, from 1999 till 2011. Complete list of cave spider taxa, with 25 species from 19 genera and 7 families, has been defined. The most abundant are representatives of the family Linyphiidae, most diverse cave spider family in Croatia, with 10 species follows with Dysderidae with 6, Agelenidae and Leptonetidae with 3 species each. Some potentially new species for science have been collected; some new for Croatian fauna and for other known species distribution ranges have been expanded. Some of the most interesting findings are: the most troglomorphic

new species of the genus *Nesticus*, represented with two troglophilic species in Croatia, distributed on the whole Biokovo Mt; two new species of the genus *Sulcia* biogeographically divided; one unidentified female specimen from Mucića ledenica cave, that probably belongs to the genus *Troglodyphantes* which hasn't so far been recorded for Biokovo Mt (although abundant in other karst regions of Croatia) and probably shares the same ecological niche as *Typhlonyphia reimoseri*, species from closely related genus which is distributed all over Biokovo Mt. Very interesting species, *Mesostalita comottii*, has been described in 1999 from Tučepska vilenjača cave (GASPARO 1999) on several juvenile specimens and since then, despite many years of systematic research, only few specimens have been collected, from other caves, none from type locality. Exceptional biodiversity of cave spider fauna of Biokovo Mt. is detected, but also necessary continuation of researches, to get knowledge of this unique fauna.

Literatura:

GASPARO, F. 1999. *Stalita comottii* n. sp., un nuovo ragno cavernicolo della Dalmazia centrale (Araneae, Dysderidae). *Atti Memorie Commiss. Grotte "E. Boegan"* 36: 17-25.

Špiljski skokuni (Collembola) na području Biokova Cave Collembola of Biokovo Mt.

Marko Lukić

Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, marko.lukic@hbsd.hr

Ključne riječi: bioraznolikost, troglobionti, rasprostranjenost, Hrvatska

Key words: biodiversity, troglobionts, distribution, Croatia

Sustavna biospeleološka istraživanja provode se na području Biokova od 2002. godine. U tom razdoblju sakupljana je i fauna špiljskih skokuna (Collembola), a rezultati analize sakupljenih primjeraka predstavljeni su u ovome radu. U oko 70 speleoloških objekata utvrđeno je 25 svojti skokuna iz 9 porodica. Od toga 10 troglobiontnih, 3 troglofilne i 12 trogloksenih svojti. Brojnošću i učestalošću u špiljama dominira troglobiontna svojta *Verhoeffiella* sp. Zatim slijede troglobiontne svojte *Pseudosinella* cf. *concii* Gisin, 1950 i *Pseudosinella* sp. Od troglofilnih svojti dominiraju *Tomocerus terrestralis* Stach, 1922 i *Heteromurus nitidus* Templeton, 1835 (LUKIĆ & DEHARVENG, 2008). U jami Amfori pronađena je i opisana vrsta *Tritomurus veles* Lukić, Houssin & Deharveng, 2010 koja naseljava specifično stanište špiljskog higropetrika (LUKIĆ et al. 2010). Rasprostranjenost špiljskih skokuna analizirana je prema nadmorskoj visini ulaza u špilje i jame te je utvrđena pravilnost rasprostranjenosti pojedinih svojti. Također je prema nadmorskoj visini analiziran broj troglobionata, troglofila i trogloksena. Utvrđen je porast broja troglobionata s povećanjem nadmorske visine (LUKIĆ & DEHARVENG, 2008). Ova istraživanja predstavljaju prva sustavna istraživanja špiljskih skokuna na području Hrvatske.

Systematic research of cave fauna has been conducted for Biokovo Mt. since 2002. During this research numerous specimens of cave collembolan (Collembola) have been collected and analysis of this material is presented in this paper. From around 70 caves a number of 25 different taxa in nine families have been identified. Out of which 10 are troglobionts, 3 troglophiles and 12 trogloxenes. The most frequent and abundant species was the troglobitic taxa *Verhoeffiella* sp. The second most numerous troglobites are *Pseudosinella* cf. *concii* and *Pseudosinella* sp., with some moderate troglomorphic adaptations. Out of troglophiles the most dominant are *Tomocerus terrestralis* Stach, 1922 and *Heteromurus nitidus* Templeton, 1835 (LUKIĆ & DEHARVENG, 2008). In pit jama Amfora a peculiar species have been found and described *Tritomurus veles* Lukić, Houssin & Deharveng, 2010 which inhabits cave hygropetric (LUKIĆ et al. 2010). Distribution of taxa has been analysed according to cave entrance altitude and for some of taxa a distribution pattern have been found. Also a number of troglobionts, troglophiles and trogloxenes were analysed according to cave entrance altitude. The number of troglobitic taxa and possibly the degree of troglomorphy seem to rise with altitude (LUKIĆ & DEHARVENG, 2008). This is the first systematic study of cave Collembola in Croatia and Biokovo is now and by far the best known region of Croatia for its cave Collembola.

Literatura:

LUKIĆ, M & DEHARVENG, L. (2008): Biodiversity and Distribution of Cave Collembola (Hexapoda, Collembola) on Biokovo Mt., Croatia, - U: PAVIČEVIĆ, D & PERREAU, M. (ur.): Advances in the studies of the fauna of the Balkan Peninsula - Papers dedicated to the memory of Guido Nonveiller, Belgrade.

LUKIĆ, M, HOUSSIN, C & DEHARVENG, L. (2010): A new relictual and highly troglomorphic species of Tomoceridae (Collembola) from a deep Croatian cave. ZooKeys 69 : 1 - 16. doi: 10.3897/zookeys.69.739

Fimikolni organizmi Biokova

Fimicolous organisms of Mt. Biokovo

Ozimec, R.¹, Baričević, L.¹, Matočec, N.^{1,2}, Kušan, I.², Mešić, A.², Tkalčec, Z.²

¹ ADIPA - Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
(roman.ozimec@zg.t-com.hr; lana.baricevic@gmail.com)

² Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
(nmatocec@irb.hr, ikusan@irb.hr, amesic@irb.hr, ztkalcec@irb.hr)

Ključne riječi: bioraznolikost, Coleoptera, Fungi, gljive, Hrvatska, kornjaši, stočarstvo
Key words: biodiversity, cattle breeding, Coleoptera, coleopterans, Croatia, fungi

Obligatni fimikolni (koprofilni) organizmi koriste izmet preživača (Ruminantia) i neparnoprstaša (Perissodactyla) za razvoj ličinki, kao hranu i/ili nastambu. Fakultativni fimikolni organizmi nisu nužno vezani za ovaj supstrat, no često ga koriste kao hranu ili žive na njemu kao predatori obligatnih fimikola. Fimikolni organizmi su važan element bioraznolikosti i imaju značajnu ekološku ulogu u svojim staništima. Oni razgrađuju supstrat kojim se hrane te tako doprinose mineralizaciji tla i uklanjanju potencijalnog izvora zaraze. Budući da koriste vrlo efemeran supstrat, pojava pojedinih fimikola je kratkotrajna i sporadična. Međutim, njihov nestanak ukazuje na poremećaje u ekosustavu, tj. indicira prestanak ekstenzivnog, pašnjačkog stočarenja što u pravilu dovodi do degradacije travnjačkih staništa, sukcesije, odnosno smanjenja brojnosti te naposljetku i nestanka travnjačkih vrsta biljaka, gljiva i životinja. Zbog toga su fimikolni organizmi vrlo pogodni kao ekološki indikatori. Na području Hrvatske, ovi su organizmi jako slabo istraženi. Područje Biokova odabrano je za istraživanje fimikolnih organizama, kao vruća točka bioraznolikosti biljaka i beskralješnjaka, ali i kao zaštićeno područje (park prirode) na kojem je nužno provesti inventarizaciju te predložiti mjere za očuvanje postojeće bioraznolikosti. Terenskim istraživanjima provedenim u nekoliko navrata tijekom 2009. i 2010. godine sakupljani su obligatni i fakultativni fimikolni organizmi, zabilježeni su osnovni podaci o nalazima (točan lokalitet, tip izmeta, mikroklimatske izmjere supstrata), načinjena je opsežna fotodokumentacija, te su sakupljeni uzorci supstrata za razvoj plodišta gljiva u laboratorijskim uvjetima (Ozimec i sur. 2010). Ovim je istraživanjem utvrđeno 70 vrsta fimikolnih organizama na Biokovu, od čega je nekoliko vrsta novih za Biokovo i Hrvatsku, a četiri su vrste potencijalno nove za znanost. Utvrđene su 34 vrste fimikolnih gljiva (Fungi). U odjeljak Ascomycota pripada 25 pronađenih vrsta iz deset porodica: Ascobolaceae (7), Ascodesmidaceae (1), Chaetomiaceae (1), Eotterfeziaceae (1), Nectriaceae (1), Pezizaceae (2), Pyronemataceae (4), Sordariaceae (1), Sporormiaceae (2) i Thelebolaceae (5). Dvije vrste iz ovog odjeljka potencijalno su nove za znanost, što treba potvrditi dodatnim istraživanjima. Iz odjeljka Basidiomycota pronađeno je osam vrsta koje spadaju u sljedeće porodice: Psathyrellaceae (3), Sphaerobolaceae (1) i Strophariaceae (4). I u ovom su odjeljku pronađene dvije vrste potencijalno nove za znanost. Odjeljak Zygomycota zastupljen je porodicom Pilobolaceae (1). Utvrđeno je 25 vrsta obligatnih fimikolnih kornjaša (Coleoptera) iz pet porodica: Aphodiidae (8), Geotrupidae (2), Hydrophilidae (2), Nitidulidae (1) i Scarabaeidae (12), pri čemu su najbrojnije vrste iz rodova: *Aphodius* i *Onthophagus*. Uz njih, nađeno je i 11 fakultativnih fimikolnih predatorskih vrsta kornjaša, specijaliziranih za koprofage, iz porodica: Histeridae (4) i Staphylinidae (7). Među utvrđenim vrstama ističu se nove za Biokovo, ali i za Hrvatsku, te po prvi puta za Hrvatsku utvrđene koprofagne vrste iz porodica Hydrophilidae i Nitidulidae (Ozimec i sur. 2011). Na brojnim primjercima kukaca parazitira-

ju specijalizirane grinje (Acari) iz porodica Macrochaelidae i Parasitidae. Utvrđena je i bogata fauna muha balegarki (Scatophagidae) koja nije detaljnije istražena zbog nedostatka hrvatskih stručnjaka za ovu taksonomsku skupinu. Pronađene su tri strogo zaštićene vrste gljiva koje se nalaze na Crvenom popisu gljiva Hrvatske: *Poronia punctata*, *Stropharia dorsipora* i *S. semiglobata*, obrađene u Crvenoj knjizi gljiva Hrvatske (Tkalčec i sur. 2008). Ovim je istraživanjem dokazana nezamjenjivost tradicijskog stočarstva za očuvanje fimikolnih organizama, ali i velikog dijela bioraznolikosti Biokova.

Obligate fimicolous (coprophilous) organisms use excrements of ruminants (Ruminantia) and odd-toed ungulates (Perissodactyla) for development of larvae, as a food and/or residency. Facultative fimicolous organisms are not necessarily bound to this substrate, but they often use it as a food source or live on it as predators on obligate fimicolous organisms. They are important element of biodiversity and have important ecological role in their habitats. They are feeding on the substrate which they decompose and thus make a contribution in soil mineralization as well as in the removal of potential source of infection. Since they are using very ephemeral substrate, occurrence of some fimicolous organisms is short-lived and occasional. However, their disappearance indicate disturbance of the ecosystem, i. e. it indicates cessation of extensive use of pastures for cattle breeding which, as a rule, results in degradation of grassland sites, their succession, followed by the reduction in number of grassland species, and in the end in disappearance of plants, fungi and animals specific to grasslands. Therefore, fimicolous organisms are very suitable as ecological indicators. These organisms are very poorly researched in Croatia. Mt. Biokovo area is selected for research on fimicolous organisms since it is a hotspot for plant and invertebrate biodiversity. Furthermore, it is a protected area (nature park), where it is necessary to make an inventory of biodiversity and to propose measures for its protection. During several field researches in 2009 and 2010 obligate and facultative fimicolous organisms are collected, basic data about their records are noted (exact locality, dung type, microclimatic measurements of substrate), comprehensive photo documentation is made, and samples of substrata for subsequent fungal fruitbody development in laboratory conditions are collected (Ozimec et al. 2010). In this research 70 species of fimicolous organisms have been recorded, with some species new to fauna of Mt. Biokovo and Croatia, but also with four species potentially new to science. 34 species of fimicolous fungi have been detected.

25 of them belong to the phylum Ascomycota from ten families: Ascobolaceae (7), Ascodesmidae (1), Chaetomiaceae (1), Eotrypetaceae (1), Nectriaceae (1), Pezizaceae (2), Pyrenopezizaceae (4), Sordariaceae (1), Sporormiaceae (2), and Thelebolaceae (5). Two species from this phylum are potentially new to science, which will be the subject of further research. Eight species from the phylum Basidiomycota are recorded, belonging to the following families: Psathyrellaceae (3), Sphaerobolaceae (1) i Strophariaceae (4). As well, in this phylum there are two species found that are potentially new to science. Phylum Zygomycota is represented with one family Pilobolaceae (1). 25 species of obligate fimicolous coleopterans (Coleoptera) are recorded from five families: Aphodiidae (8), Geotrupidae (2), Hydrophilidae (2), Nitidulidae (1) i Scarabaeidae (12), with highest number of species from genera *Aphodius* i *Onthophagus*. Additionally, 11 facultative fimicolous predacious coleopterans specialized to coprophagous species from families Histeridae (4) and Staphylinidae (7) are found. Coprophagous species from families Hydrophilidae and Nitidulidae (Ozimec et al. 2011) are collected as new to Mt. Biokovo and/or to Croatia. Furthermore, numerous individuals of various insects are found to be parasitized by specialized mites (Acari) from families Macrochaelidae and Parasitidae. Rich fauna of dung flies (Scatophagidae) is also detected but it is not researched in detail since the lack of taxonomists

for this group in Croatia. Three strictly protected fungal species listed in the Red List of Croatian Fungi and treated in the Red Book of Croatian Fungi (Tkalčec et al. 2008) are found: *Poronia punctata*, *Stropharia dorsipora* and *S. semiglobata*. This research proves irre placeability of traditional cattle breeding in conservation of fimicolous organisms and large part of Mt. Biokovo's biodiversity as well.

Literatura:

OZIMEC, R., MATOČEC, N., BARIČEVIĆ, L., KUČINIĆ, M. (2010): Fimikolni (koprofilni) organizmi Biokova - važnost tradicijskog stočarstva za očuvanje bioraznolikosti (Obligate fimicolous organisms of Biokovo - the importance of traditional cattle breeding to maintain biodiversity), 2. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim sudjelovanjem, Zbornik sažetaka:75-76, Zagreb

OZIMEC, R., BARIČEVIĆ, L., KUČINIĆ, M. (2011): Coprophagous and coprophilous beetles (Coleoptera) of Biokovo Mt. (Dalmatia, Croatia), 41, Programme of the 22. Symposium internationale entomofaunisticum Europae centralis - SIEEC22, 1-67, Varaždin

TKALČEC, Z., MEŠIĆ, A., MATOČEC, N., KUŠAN, I. (2008): Crvena knjiga gljiva Hrvatske, pp. 1- 428. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska.

Istraživanje žohara (Blattaria) u PP Biokovo - prvi preliminarni rezultati Research of cockroaches (Blattaria) in PP Biokovo - first preliminary results

Lubomír Vidlička^{1,2}, Roman Ozimec³

¹ Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences, 845 06 Bratislava, Slovak Republic

² Department of Biology, Faculty of Education, Comenius University Bratislava, Moskovská 2, Slovak Republic

³ Croatian Biospeleological Society, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Croatia

Ključne riječi: žohari, PP Biokovo, fauna

Key words: cockroaches, Nature Park Biokovo, faunistics

Žohari (Blattaria) su relativno mala, pretežno tropska i suptropska skupina kukaca. Ukupno je u okviru svjetske faune poznato oko 5000 vrsta, a u Europi oko 150 vrsta. Sustavno istraživanje faune žohara za Hrvatsko do sada nije provedeno. Chek lista žohara s područja Hrvatske, publicirana je u radu US & MATVEJEV (1967). Isti popis naveden je u pregledu Hrvatske entomofaune (MILOŠEVIĆ et al., 2000), uz nomenklaturne izmjene u skladu s radom HARZ & KALTENBACH (1976). Od ukupno utvrđene 21 vrste (7 rodova), samo 17 vrsta je autohtono za Hrvatsku. *Loboptera decipiens* (GERMAR) je nizinska vrsta koja je jedina prethodno utvrđena uz obalu, te na južnim obroncima Biokova. Na masivu Biokova mogu se očekivati vrste iz rodova *Phyllodromica* i *Ectobius*, a kako na Biokovu obitava veliki broj endemičnih biljnih i životinjskih vrsta, mogu se očekivati i endemične vrste žohara.

U kolovozu 2011. godine obavljeno je prvo sustavno istraživanje faune žohara na Biokovu. Odabrane su četiri lokacije na različitim nadmorskim visinama, staništima te s različitim biljnim pokrovom: Lokacija 1. Visokoplaninski travnjak, 1650 m.n.m.; Lokacija 2. Visokoplaninska bukova šuma (*Fagus sylvatica* LINNAEUS), 1600 m.n.m.; Lokacija 3. Šuma dalmatinskog crnog bora (*Pinus nigra* ARNOLD subsp. *dalmatica* (VIS.) FRANCO), 1300 m.n.m. i Lokacija 4. Šuma hrasta medunca (*Quercus pubescens*), 900 m.n.m. Utvrđeno je pet vrsta žohara, tri vrste iz roda *Ectobius* i dvije iz roda *Phyllodromica*. Pregled utvrđenih vrsta i broja sakupljenih primjeraka prikazan je u Tablici 1. Jedan mužjak te četiri ženke iz roda *Ectobius* još nisu determinirani do razine vrste.

Neophodna su daljnja istraživanja faune žohara Biokova, pri čemu se očekuje znatno veći broj vrsta žohara za ovo područje.

Cockroaches (Blattaria) are small, mostly tropical and subtropical group of insects. Altogether about 5000 species are known worldwide. In Europe about 150 species have been recorded. Systematic survey of cockroaches was not made in Croatia till now. Check-list of species occurring in the territory of Croatia is given in the work of US & MATVEJEV (1967). This species list was taken into a comprehensive work on Croatian entomofauna (MILOŠEVIĆ et al., 2000), only the nomenclature has been modified according to HARZ & KALTENBACH (1976). From 21 listed species (7 genera), only 17 species (3 genera) are native in Croatia. *Loboptera decipiens* (GERMAR) is only a lowland species, occurring abundantly on the seashore. It is also abundant in the foothills of Biokovo in Makarska environs. In NP Biokovo findings of several representatives of the genera *Phyllodromica* and *Ectobius* could be expected. Biokovo is the habitat of many rare endemic plants and animals. Therefore endemic species of cockroaches may also occur in the study area.

In August 2011 preliminary research on fauna of cockroaches was carried out at four sites in the NP Biokovo. Research sites were selected to represent different elevation levels and distinct plant communities: locality 1 - grassland, 1650 m a.s.l.; locality 2 - beach forest (*Fagus sylvatica* LINNAEUS), 1600 m a.s.l.; locality 3 - Dalmatian black pine forest (*Pinus nigra* ARNOLD ssp. *dalmatica* (VIS.) FRANCO), 1300 m a.s.l. and locality 4 - oak forest (*Quercus pubescens* WILLD.), 900 m a.s.l.

Five species of cockroaches - 3 species of the genus *Ectobius* and 2 species of the genus *Phyllodromica* - were recorded. Summary of determined species and number of specimens collected are shown in Table 1. One male and four females from genus *Ectobius* have not yet been identified. Further research on cockroaches in the NP Biokovo is needed. The final number of cockroach species is very likely much higher.

Tablica 1. Pregled utvrđenih vrsta žohara s brojem sakupljenih primjeraka

Table 1. List of found cockroach species with numbers of caught specimens.
(For locality numbers see the text above)

Biokovo Mts - Locality No.	1.	2.	3.	4.	Σ
<i>Phyllodromica brevipennis</i> (FISCHER, 1853)	11	22	58	9	100
<i>Phyllodromica carniolica</i> (RAMME, 1913)	-	-	32	4	36
<i>Ectobius erythronotus</i> (BURR, 1913)	-	-	1	-	1
<i>Ectobius punctatissimus</i> RAMME, 1923	-	-	-	1	1
<i>Ectobius</i> sp.	3	2	-	-	5
Blattaria Σ	14	24	91	14	143

Literatura:

HARZ, K., KALTENBACH, A. (1976): Blattoptera, pp. 169 - 306, In: Die Orthopteren Europas III - The Orthoptera of Europe III. Dr. W. Junk B.V. Publ. - The Hague, pp. 434.

MILOŠEVIĆ, B. et al. (2000). Pregled inventara hrvatske entomofaune, Hrvatsko entomološko društvo Zagreb, <http://www.agr.hr/hed/> <15.09.2011>. (Suradnici: Gjurašin, B., Kučinić, M., Petrović, F., Šašić, M., Berkarić, L., Ozimec, R., Kalinović, I.)

US, P., MATVEJEV, S. (1967): Blattoptera, pp. 7 - 9, In: Orthopteroidea. Catalogus Faunae Jugoslaviae III/6, SAZU, Ljubljana, pp. 47.

Kako nadmorska visina i ekspozicija uvjetuju promjenu raznolikosti i biogeografije danjih leptira u planinskim ekosustavima - primjer biokovskog masiva

How do altitude and aspect affect the diversity and biogeography of butterflies in mountain ecosystems? - Mt. Biokovo case study

Iva Mihoci¹, Mladen Kučinić², Mladen Vajdić¹ & Vladimir Hršak³

¹ Hrvatski prirodoslovni muzej, Zoološki odjel, Demetrova 1, 10000 Zagreb

² Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Grupa za sistematsku zoologiju i entomologiju, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

³ Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Marulićev trg 20/II., 10000 Zagreb

Ključne riječi: leptiri, raznolikost, nadmorska visina, ekspozicija, Biokovo

Key words: butterflies, moths, diversity, altitude, aspect, Mt. Biokovo

Prikladno stanište i zadovoljavajući klimatski uvjeti osnovni su preduvjeti distribucije vrsta u planinskim ekosustavima (STORCH et al., 2003). Na promjenu raznolikosti i distribucije vrsta utječu geografska izolacija planine, nadmorska visina te značajke okoliša i staništa kao što su struktura, heterogenost i kvaliteta (e.g. FLEISHMAN et al., 1998; WETTSTEIN I SCHMID, 1999; PYRCZ I WOJTUSIAK, 2002; STORCH et al., 2003, MIHOCI et al., 2011). Planinski ekosustavi, iako smatrani "jednostavnima", zbog opadanja broja vrsta s nadmorskom visinom izuzetno su kompleksni (HASLETT, 1997a). Raznolikost i veličina prikladnih staništa na različitim nadmorskim visinama utječu na prostornu distribuciju vrsta, njihovu brojnost, promjene u morfologiji, fiziologiji, značajkama životnog ciklusa kao i ponašanja (HASLETT, 1997b).

Raznolikost danjih leptira istraživana je u razdoblju od 1994. do 2004. na sjevernoj i južnoj ekspoziciji biokovskog masiva. Da bi se objasnili dobiveni rezultati, statistički testovi primijenjeni su odvojeno za izračune na nadmorskim visinama i ekspozicijama.

Na području Biokova ukupno su utvrđene 102 vrste danjih leptira (od 195 u Hrvatskoj), od kojih je 13 ugroženo i zakonom zaštićeno, dva su endema i dvije su vrste izuzetno rijetke. Broj vrsta kao i Shannon i Simpson indeks raznolikosti viši su na sjevernoj nego na južnoj ekspoziciji, dok je sličnost po Sørensen relativno visoka 78,57% (MIHOCI et al., 2011). Obzirom na vertikalnu stratifikaciju najveća vrsna raznolikost zabilježena je u najnižem vertikalnom pojasu, dok je s obzirom na ekspoziciju, na južnoj primijećena inverzija s najvećim brojem vrsta na vrhu planine, a najmanjim u srednjim visinama (MIHOCI et al., 2011). Stopa promjene broja vrsta manja je na južnoj nego na sjevernoj ekspoziciji, s time da na obje ekspozicije raste s nadmorskom visinom. Analiza varijance pokazala je da na promjenu sastava vrsta nadmorska visina ima dvostruki učinak od ekspozicije (MIHOCI et al., 2011).

Promjena sastava faune obzirom na porast nadmorske visine kroz prizmu biogeografije ukazuje da je ista ovisna o geografskom položaju, izoliranosti kao i klimatskim i stanišnim značajkama Biokova (MIHOCI et al., 2011).

Istraživanje na danjim leptirima ukazalo je kako se sastav i biogeografske značajke ove skupine kukaca značajno mijenjaju čak i na tako bliskom prostoru kao što su susjedne nadmorske visine/pojasevi ili ekspozicija planine. Te promjene reflektiraju raznolikost staništa, kako i promjene u klimi i geomorfologiji terena, s obzirom na promjenu nadmorske visine ili ekspozicije (MIHOCI et al., 2011).

Isto istraživanje, ali u praćenju kvalitativnoga i kvantitativnog sastava faune provedeno je i na noćnim leptirima biokovskog masiva na 14 lokaliteta u cijelom visinskom rasponu u svim mjesecima u godini, s mjerenjem mnogih abiotičkih i biotičkih čimbenika. Rezultati će ukazati na principe u vertikalnoj stratifikaciji, kao i montanoj ekologiji uopće.

The suitability of habitat and climate are one of the main predictors in the distribution of species in mountain ecosystems (STORCH et al., 2003). Changes in species distribution and diversity are influenced by the geographic position and isolation of the mountain, the altitude and characteristics of the landscape and habitat such as structure, heterogeneity and quality (e.g. FLEISHMAN et al., 1998; WETTSTEIN & SCHMID, 1999; PYRCZ & WOJTUSIAK, 2002; STORCH et al., 2003, MIHOČI et al., 2011). Mountain ecosystems, although considered "simple" because the number of species decreases with altitude, are highly complex (HASLETT, 1997a). The diversity and size of habitats at different altitudes affects the spatial distribution, species richness, and defines shifts in morphology, physiology, life cycle features and the behavioural patterns of species (HASLETT, 1997b).

The diversity of butterflies was studied from 1994 to 2004 on the southern and northern aspects of Mt. Biokovo. To explain the collected input data, all statistical tests were conducted separately for altitudes, altitude zones and aspects.

On Mt. Biokovo a total of 102 species was recorded (out of 195 in Croatia) of which 13 are considered endangered and legally protected; two are endemic and two particularly rare. Species richness and the Shannon and Simpson diversity indices were higher on the northern aspect and the Sørensen's similarity between the two aspects was relatively high (MIHOČI et al., 2011). Considering vertical stratification, the highest species richness occurred in the lowest altitude zone. Considering aspect, the southern aspect displayed inversion with the highest number of species at the highest altitude zone and the lowest in mid-elevations (MIHOČI et al., 2011). The species turnover rate was lower on the southern than on the northern aspect of Mt. Biokovo and generally increased with altitude. Variance decomposition analysis showed that altitude accounts 2-fold greater than the aspect on the variability in the species composition (MIHOČI et al., 2011).

The composition of the fauna revealed by biogeographic analysis displayed dependence to geographical position, isolation, climate and the habitat features of Mt. Biokovo (MIHOČI et al., 2011).

The study indicated that the composition and biogeographic features of butterflies can vary significantly, even over a small area such as the southern and northern aspects, or nearby altitudes of one mountain. This variation reflects the diversity of habitats and the changes in climate and geomorphology with altitude and aspect (MIHOČI et al., 2011).

Additional research that included studying qualitative and quantitative fauna composition of all moth families on 14 designated sites in the entire altitudinal range of the mountain throughout the year, along with measuring several abiotic and biotic parameters was conducted recently. These results will confirm or reject known patterns in vertical stratification and several rules in montane ecology.

Literatura:

FLEISHMAN, E., AUSTIN, G.T. & WEISS, A.D. (1998): An empirical test of Rapoport's rule: elevational gradients in montane butterfly communities. *Ecology* 79, 2482 - 2493.

HASLETT J.R. (1997a): Insect communities and the spatial complexity of mountain habitats. *Global Ecol. Biogeogr.* 6, 49 - 56.

HASLETT J.R. (1997b): Mountain ecology: organism responses to environmental change. An introduction. *Global Ecol. Biogeogr.* 6, 3 - 6.

MIHOČI, I., HRŠAK, V., KUČINIĆ, M., MIČETIĆ STANKOVIĆ, V., DELIĆ, A. & TVRTKOVIĆ, N. (2011): Butterfly diversity and biogeography on the Croatian karst mountain Biokovo: Vertical distribution and preference for altitude and aspect? *Eur. J. Entomol.* 108(4), 623-633.

PYRCZ, T.W. & WOJTUSIAK, J. (2002): The vertical distribution of pronophiline butterflies (Nymphalidae, Satyrinae) along an elevation transect in Monte Zerpa (Cordillera de Mérida, Venezuela) with remarks on their diversity and parapatric distribution. *Global Ecol. Biogeogr.* 11, 211 - 221.

STORCH, D., KONVIČKA, M., BENEŠ, J., MARTINKOVÁ, J. & GASTON, K. J. (2003): Distribution patterns in butterflies and birds of the Czech Republic: separating effects of habitat and geographical position. *J. Biogeogr.* 30, 1195 - 1205.

WETTSTEIN, W. & SCHMID, B. (1999): Conservation of arthropod diversity in montane wetlands: effects of altitude, habitat quality and habitat fragmentation on butterflies and grasshoppers. *J. Appl. Ecol.* 36, 363 - 373.

Rasprostranjenost vodozemaca i gmazova na Biokovu Distribution of amphibians and reptiles on Biokovo Mountain

Irena Grbac¹ i Nikola Tvrtković¹

¹ Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 - Zagreb

Ključne riječi: gmazovi, vodozemci, raznolikost, visinski gradijent, Biokovo
Key words: reptiles, amphibians, diversity, elevation gradient, Mt. Biokovo

Planine predstavljaju "prirodne laboratorije" za testiranje teorija iz područja ekologije i evolucije zbog nagle promjene ekološkoga gradijenta na maloj udaljenosti (KÖRNER 2007), unutar koje je smješten široki raspon različitih ekosustava. Stoga planine mogu podržavati iznimnu raznolikost flore i faune uz češću pojavu endemizma na većim visinama, omogućavajući dobre modele za proučavanje mehanizama koji kreiraju i održavaju biološku raznolikost (MCCAIN 2010). Herpetofauna planine Biokova povremeno je istraživana u više navrata od 1842. godine (pregled istraživanja u TVRTKOVIĆ I KLETEČKI 1993), međutim uz gotovo neistraženu kontinentalnu padinu. Najbolje je istražena rasprostranjenost vodozemaca i guštera, a najslabije zmija. Najveći dio podataka sakupljen je prilikom inventarizacije gmazova i vodozemaca Parka prirode Biokovo. Ukupno je utvrđeno 7 vrsta vodozemaca i 21 vrsta iz skupine gmazova, od kojih su tri vrste (*Lissotriton vulgaris*, *Pelophylax ridibundus* i *Hyla arborea*), dotad nepoznate za ovo područje, pronađene na kontinentalnoj padini (GRBAC 2008).

Istraživanja raznolikosti gmazova duž visinskog gradijenta pokazuje dominantan utjecaj temperature na bogatstvo vrsta, za razliku od drugih skupina kralješnjaka kod kojih je bogatstvo vrsta u pozitivnoj korelaciji s temperaturom i vodom (MCCAIN 2010). U radu opisujemo utjecaj abiotskih i biotskih faktora promjenjivih s visinom i ekspozicijom na faunu vodozemaca i gmazova na području Biokova. Hipotezu prema kojoj s povećanjem nadmorske vidine opada broj vrsta (KRYŠTUFK 2008), dosadašnji rezultati na primjeru Biokova potvrđuju za tipične mediteranske vrste gmazova. Do vršnoga krševitog dijela planine, na kojemu je dominantna endemična mosorska gušterica (*Dinarolacerta mosorensis*), od tipičnih mediteranskih vrsta dopiru s primorske strane jedino krška gušterica (*Podarcis melisellensis*) koja nastanjuje i cijelu sjevernu padinu. Na većim nadmorskim visinama na Biokovu živi danas izolirana populacija jedine kontinentalne vrste, zidna gušterica (*Podarcis muralis*). Iako je Biokovo potpuno okruženo tipičnim mediteranskim tipovima staništa, mediteranske vrste su ipak nešto brojnije na primorskoj padini, nego na kontinentalnoj. U vodozemaca veći je broj vrsta s kontinentalne strane, a osim pjegavog daždevnjaka (*Salamandra salamandra*) kojeg nalazimo na svim nadmorskim visinama, ostali vodozemci su nađeni gotovo isključivo na/ ili blizu područja s dominantnom nepropusnom geološkom podlogom, u staništima na flišu.

Mountains represent "natural laboratories" for testing ecological and evolutionary theories due to the steep ecological gradient over short distance (KÖRNER 2007) which hosts wide range of different ecosystems. Hence, mountains can support exceptional diversity of flora and fauna with a higher proportion of endemism at higher altitudes, providing an excellent model for the testing of mechanisms which create and maintain the biological diversity (MCCAIN 2010).

The herpetofauna of Mt. Biokovo was investigated several times since 1842 (review in TVRTKOVIĆ I KLETEČKI 1993), while the continental slope remains largely unexplored. The distribution of

amphibians and lizards is well documented, whereas snake distribution is poorly known. Majority of data were gathered during inventarisation of amphibians and reptiles of Biokovo Nature Park. A total of 7 amphibian species and 21 reptile species were recorded. Three amphibians (*Lissotriton vulgaris*, *Pelophylax ridibundus* and *Hyla arborea*) found on continental slope represent new records for Biokovo area (GRBAC 2008).

Analyses of reptile elevational diversity have shown a dominant effect of temperature, in contrast to other vertebrate groups whose diversity is correlated with temperature and water variables (MCCAIN 2010). In this paper we examine the effect of abiotic and biotic factors which are changeable with altitude and exposure on the amphibian and reptile diversity. Past studies have shown a decline in reptile species richness with increased elevation (KRYŠTUFEK et al. 2008), and our results support that. On the mountain peak, the Mosor rock lizard (*Dinarolacerta mosorensis*) was dominant, while Dalmatian wall lizard (*Podarcis melisellensis*) was the only Mediterranean species that reached the highest altitude on both slopes. The isolated population of the continental Common wall lizard (*Podarcis muralis*) was present on higher altitudes. Although Biokovo is surrounded by typical Mediterranean habitats, Mediterranean reptile species were numerous on the coastal slope. Amphibians were more numerous on the continental slope, mainly on flysh based sites, and the Fire salamander (*Salamandra salamandra*) was distributed on all altitudes and exposures.

Literatura:

FLEISHMAN, E., AUSTIN, G.T. & WEISS, A.D. (1998): An empirical test of Rapoport's rule: elevational gradients in montane butterfly communities. *Ecology* 79, 2482-2493.

GRBAC, I. (2008): Biological variety and inventisation of reptiles and amphibians of the Nature Park Biokovo. Final report.

KÖRNER, CH. (2007): The use of "altitude" in ecological research. *TREE* 22:569-574

KRYŠTUFEK, B., Janžekovič, F. & N.Režek Donev (2008): Elevational diversity of reptiles on two Dinaric mountains. *J J. Nat. Hist.* 42: 399-408.

MCCAIN, C. M. (2010). Global analysis of reptile elevational diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 19 (4), 541-553.

TVRTKOVIĆ, N. & E. KLETEČKI (1993): Preliminarna istraživanja terestričkih kralješnjaka Biokova. *Acta Biokovica* 6: 11 - 18.

Značajke faune vodozemaca i gmazova Biokova, Mosora i Kozjaka s aspekta zaštite prirode

Features of amphibian and reptile fauna of Biokovo, Mosor and Kozjak in terms of nature conservation

Dušan Jelić¹ i Stjepan Mekinić²

¹ Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, dusan.jelic@dzzp.hr

² Gata 73, 21253 Gata, smgata@yahoo.com

Ključne riječi: herpetofauna, zaštita, NATURA2000, "hotspot"

Key words: herpetofauna, protection, NATURA2000, "hotspot"

Tijekom razdoblja od 2006. do 2011. godine provedena su opširna istraživanja faune vodozemaca i gmazova šireg područja planinskog masiva Biokova, Mosora i Kozjaka te je zabilježeno prisustvo ukupno 35 vrsta. Od tog broja zabilježeno je 9 vrsta vodozemaca (*Proteus anguinus* LAURENTI, *Lissotriton vulgaris* LINNAEUS, *Salamandra salamandra* LINNAEUS, *Bombina variegata kolombatovici* BEDRIAGA, *Bufo bufo* LINNAEUS, *Pseudepidalea viridis* LAURENTI, *Hyla arborea* LINNAEUS, *Pelophylax ridibundus* PALLAS i *Rana dalmatina* FITZINGER IN BONAPARTE) i 26 vrsta gmazova (*Caretta caretta* LINNAEUS, *Chelonia mydas* LINNAEUS, *Trachemys scripta* SCHOEPPF, *Emys orbicularis* LINNAEUS, *Testudo hermanni* GME-LIN, *Pseudopus apodus* PALLAS, *Hemidactylus turcicus* LINNAEUS, *Algyroides nigropunctatus* DUMÉRIL & BIBRON, *Dalmatolacerta oxycephala* DUMÉRIL & BIBRON, *Dinarolacerta mosorensis* KOLOMBATOVIC, *Lacerta bilineata* DAUDIN, *L. trilineata* BEDRIAGA, *Podarcis melisellensis* BRAUN, *P. muralis* LAURENTI, *P. sicula* RAFINESQUE, *Coronella austriaca* LAURENTI, *Elaphe quatuorlineata* LACÉPÈDE, *Hierophis gemonensis* LAURENTI, *Platycephalus najadum* EICHWALD, *Telescopus fallax* FLEISCHMANN, *Zamenis longissimus* LAURENTI, *Z. situla* LINNAEUS, *Natrix natrix* LINNAEUS, *N. tessellata* LAURENTI, *Malpolon insignitus* GEOFFROY SAINT-HILAIRE i *Vipera ammodytes* LINNAEUS). Bogatstvu vrsta značajno pridonose visoke planine koje na svojim vršnim dijelovima imaju vrlo karakterističnu endemsku faunu. Najznačajniji herpeto endem ovog područja jest *D. mosorensis* KOLOMBATOVIC, koja bi trebala biti i krovna vrsta za zaštitu. Za područje Parka prirode Biokovo zabilježeno je ukupno 7 vrsta vodozemaca i 21 vrsta gmazova (1 vrsta kornjača, 10 vrsta guštera, 10 vrsta zmija) (MRŠIĆ, 1987, TVRTKOVIĆ I KLETEČKI 1993b, SCHMIDTLER, 1999, MEKINIĆ, 2010, JELIĆ, neobjavljeni podaci) te se zajedno s Mosorom s 8 vrsta vodozemaca i 21 vrstom gmazova (1 vrsta kornjača, 10 vrsta guštera, 10 vrsta zmija) (KRPAN, 1967, MEKINIĆ, 2010) može smatrati najbolje istraženim dijelom našeg obuhvatnoga područja. Za područje Kozjaka zabilježeno je svega 5 vrsta vodozemaca i 15 vrsta gmazova (1 vrsta kornjača, 6 vrsta guštera, 8 vrsta zmija) (KRPAN, 1967, JELIĆ I MEKINIĆ, neobjavljeni podaci). Ipak, ovaj masiv (Biokovo, Mosor i Kozjak) potrebno je promatrati kao kontinuirano stanište te jednaku pozornost posvetiti i zaštiti preostalog područja (južni masiv Biokova, Mosor i Kozjak). Navedeni prostor obuhvaća i vodene mase kao što su rijeke Cetina, Žrnovnica i Jadro, koje su važna staništa za vrste poput *E. orbicularis* LINNAEUS i *N. tessellata* LAURENTI. Alohtona invazivna vrsta *T. scripta* SCHOEPPF zabilježena je u manjim vodenim masama poput lokvi, a *C. mydas* LINNAEUS i *C. caretta* LINNAEUS zabilježene su u priobalju. Prve korake u zaštiti ovoga preostalog područja donosi i njihovo nedavno uključivanje u prijedlog područja NATURA2000 (pSCI) i Ekološku mrežu Republike Hrvatske (NEM).

During the period from 2006 to 2011 we carried out an extensive research of amphibians and reptiles in the mountain massif of Biokovo, Mosor and Kozjak and recorded the presence of 35 species. Out of this number, there were 9 species of amphibians (*Proteus anguinus* LAURENTI, *Lissotriton vulgaris* LINNAEUS, *Salamandra salamandra* LINNAEUS, *Bombina variegata kolombatovici* BEDRIAGA, *Bufo bufo* LINNAEUS, *Pseudepidalea viridis* LAURENTI, *Hyla arborea* LINNAEUS, *Pelophylax ridibundus* PALLAS and *Rana dalmatina* FITZINGER IN BONAPARTE) and 26 species of reptiles (*Caretta caretta* LINNAEUS, *Chelonia mydas* LINNAEUS, *Trachemys scripta* SCHOEPPF, *Emys orbicularis* LINNAEUS, *Testudo hermanni* GME-LIN, *Pseudopus apodus* PALLAS, *Hemidactylus turcicus* LINNAEUS, *Algyroides nigropunctatus* DUMÉRIL & BIBRON, *Dalmatolacerta oxycephala* DUMÉRIL & BIBRON, *Dinarolacerta mosorensis* KOLOMBATOVIC, *Lacerta bilineata* DAUDIN, *L. trilineata* BEDRIAGA, *Podarcis melisellensis* BRAUN, *P. muralis* LAURENTI, *P. sicula* RAFINESQUE, *Coronella austriaca* LAURENTI, *Elaphe quatuorlineata* LACÉPÈDE, *Hierophis gemonensis* LAURENTI, *Platycephalus najadum* EICHWALD, *Telescopus fallax* FLEISCHMANN, *Zamenis longissimus* LAURENTI, *Z. situla* LINNAEUS, *Natrix natrix* LINNAEUS, *N. tessellata* LAURENTI, *Malpolon insignitus* GEOFFROY SAINT-HILAIRE and *Vipera ammodytes* LINNAEUS). High mountains, which have a very characteristic endemic fauna at their peak areas, significantly contribute to the richness of species. The most significant herpeto endemic species of this area is *D. mosorensis* KOLOMBATOVIC which should be an umbrella species for protection. Through the number of species recorded it is obvious that the area of the Biokovo Nature Park with 7 species of amphibians and 21 species of reptiles (1 turtle, 10 lizards, 10 snakes) (MRŠIĆ, 1987, TVRTKOVIĆ & KLETEČKI 1993b, SCHMIDTLER, 1999, MEKINIĆ, 2010, JELIĆ, unpublished data), together with the Mosor area with 8 species of amphibians and 21 species of reptiles (1 turtle, 10 lizards, 10 snakes) (KRPAN, 1967, MEKINIĆ, 2010), are the best surveyed parts of our research area. The Kozjak area follows with only 5 species of amphibians and 15 species of reptiles recorded (1 turtle, 6 lizards, 8 snakes) (KRPAN, 1967, JELIĆ & MEKINIĆ, unpublished data). However, this whole area of Biokovo, Mosor and Kozjak should be considered as a continuous habitat and the same level of attention should be given to the areas outside the Nature Park (southern Biokovo, Mosor and Kozjak). This area also includes the water bodies such as Cetina, Žrnovnica and Jadro rivers which provide important habitats for *E. orbicularis* LINNAEUS and *N. tessellata* LAURENTI. Allochthonous invasive species *T. scripta* SCHOEPPF were only recorded in few very small ponds and *C. mydas* LINNAEUS and *C. caretta* LINNAEUS only sporadically in coastal areas. The first steps to wider protection of the areas outside the Nature Park were made with their inclusion in the National ecological network (NEM) and proposed NATURA 2000 areas (pSCI).

Literatura:

- KRPAN, M. (1962): Prilog poznavanju kopnenih kralježnjaka Splitske okolice i bliže Zagore. *Radovi 4, Pedagoška akademija, Split*
- MEKINIĆ, S. (2010): Vertikalno rasprostranjenje i raznolikost faune vodozemaca (*Amphibia*) i gmazova (*Reptilia*) planine Mosora. *PMF, Sveučilište u Zagrebu, Magistarski rad*
- MRŠIĆ, N. (1987): Prilog poznavanju gmazova Biokova. *Acta Biokovica*, 4, 277 - 306; Schmid-
tler, F. J. (1999): Notes on the altitudinal distribution of lizards and some other reptiles on mo-
untain Biokovo (Croatia) and its immediate surroundings. *Nat. Croat.*, 8 (3), 223 - 237
- TVRTKOVIĆ, N. & Kletečki, E. (1993b): Preliminarna istraživanja terestričkih kralježnjaka Bi-
okova. *Acta Biokovica* 6, 11 - 18

Ornitofauna Parka prirode Biokovo

Avifauna of Biokovo Nature Park

Ivan Budinski¹, Krešimir Mikulić¹, Antica Čulina¹

¹ Udruga za biološka istraživanja - BIOM, Šestinski dol 12, 10000 Zagreb

Ključne riječi: ornitofauna, Biokovo

Key words: avifauna, Biokovo

Udruga za biološka istraživanja - BIOM u razdoblju od 2008. do 2009. godine provela je istraživanje ornitofaune Parka prirode Biokovo, koje je uključivalo inventarizaciju kao prvi stupanj ornitoloških istraživanja u 2008. (BUDINSKI et. al. 2008) te detaljnije istraživanje vrsta značajnih u zaštiti prirode u 2009. godini (MIKULIĆ et. al. 2010). Ukupno je zabilježeno 120 vrsta; 81 vrsta se u Parku i gnijezdi.

Tijekom prve godine istraživanja određene su značajne vrste u zaštiti prirode koje su detaljnije istražene u 2009. godini. Vrste koje su prepoznate kao značajne se nalaze u Dodatku I. Direktive o pticama EU.

Tablica 1. Vrste značajne u zaštiti prirode na području PP Biokovo

Hrvatski naziv	Znanstveni naziv	Status u PP Biokovo	Procijenjena brojnost 2009. (parovi)
Suri orao	<i>Aquila chrysaetos</i>	stanarica	2
Zmijar	<i>Circaetus gallicus</i>	gnjezdarica	3
Škanjac osaš	<i>Pernis apivorus</i>	preletnica	-
Sivi sokol	<i>Falco peregrinus</i>	stanarica	2
Jarebica kamenjarka	<i>Alectoris graeca</i>	stanarica	250 - 1000
Ušara	<i>Bubo bubo</i>	stanarica	3 - 4
Leganj	<i>Caprimulgus europaeus</i>	gnjezdarica	nije procijenjeno
Planinski djetlić	<i>Dendrocopos leucotos</i>	stanarica	1
Crna žuna	<i>Dryocopus martius</i>	stanarica	3
Ševa krunica	<i>Lullula arborea</i>	stanarica, zimovalica	50 - 70, < zimi
Primorska trepteljka	<i>Anthus campestris</i>	gnjezdarica	>1000
Rusi svračak	<i>Lanius collurio</i>	gnjezdarica	200 - 400
Vrtna strnadica	<i>Emberiza hortulana</i>	gnjezdarica	oko 110

Osim ovih vrsta, na Biokovu su prisutne i relativno izolirane populacije vrsta tipičnih za kontinentalne i planinske tipove staništa, koje su u Dalmaciji prisutne samo na višim planinama. Te vrste su, osim planinskog djetlića te crne žune i crnoglava sjenica (*Poecile palustris*), brgljez (*Sitta europaea*), planinski popić (*Prunella collaris*), zlatoglavi kraljić (*Regulus regulus*) i palčić (*Troglodytes troglodytes*). Iako su u pitanju uglavnom brojne i rasprostranjene vrste u većem dijelu Europe njihove populacije su lokalno značajne te im je potrebno posvetiti pažnju pri upravljanju područjem.

Between 2008 and 2009 the Association for Biological Research - BIOM conducted research on the avifauna of Biokovo Nature park. This includes the basic inventory in the 2008 (BUDINSKI et al. 2008) and more focused research on the species of conservation concern in 2009 (MIKULIĆ et al. 2010). In the studied area a total of 120 species was discovered, among which 81 were breeding species. During first research year species of conservation concern were defined and researched in more detail in year 2009. All species recognised as species of conservation concern are listed in Annex I in EU Birds Directive.

Table 1. Species of conservation concern in Biokovo NP

English name	Scientific name	Status in NP Biokovo	Estimated population in 2009. (pairs)
Golden Eagle	<i>Aquila chrysaetos</i>	resident	2
Short-toed Eagle	<i>Circaetus gallicus</i>	summer visitor	3
Honey Buzzard	<i>Pernis apivorus</i>	migration	-
Peregrine	<i>Falco peregrinus</i>	resident	2
Rock Partridge	<i>Alectoris graeca</i>	resident	250-1000
Eagle Owl	<i>Bubo bubo</i>	resident	3-4
Nightjar	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Summer visitor	not estimated
White-backed Woodpecker	<i>Dendrocopos leucotos</i>	resident	1
Black Woodpecker	<i>Dryocopus martius</i>	resident	3
Woodlark	<i>Lullula arborea</i>	resident, wintering	50-70, < wintering
Tawny Pipit	<i>Anthus campestris</i>	summer visitor	>1000
Red-backed Shrike	<i>Lanius collurio</i>	summer visitor	200-400
Ortolan Bunting	<i>Emberiza hortulana</i>	summer visitor	approximately 110

Additionally, possibly isolated populations of several bird species that are typical for mountain and continental habitats are also present in Biokovo area, similar to other high mountains in Dalmatia. Except already mentioned White-backed Woodpecker and Black Woodpecker those species are: Marsh Tit (*Poecile palustris*), Nuthatch (*Sitta europaea*), Alpine Accentor (*Prunella collaris*), Goldcrest (*Regulus regulus*) and Wren (*Troglodytes troglodytes*). Although almost all of these species are common and widespread in Europe, their populations on Biokovo are locally important. Thus, they should be included in management plans for the area management.

Literatura:

BUDINSKI, I., MIKULIĆ, K., ČULINA, A. (2008): Ornitofauna Parka prirode Biokovo. Tehnički izvještaj za Javnu ustanovu Park prirode Biokovo. Udruga za biološka istraživanja - BIOM. Zagreb, str. 32

MIKULIĆ, K., BUDINSKI, I., ČULINA, A. (2010): Monitoring ptica značajnih za Park prirode Biokovo. Tehnički izvještaj za Javnu ustanovu Park prirode Biokovo. Udruga za biološka istraživanja - BIOM. Zagreb, str. 43

Genetska struktura divokoze *Rupicapra rupicapra* u Parku prirode Biokovo

Genetic structure of chamois *Rupicapra rupicapra* in the Nature Park Biokovo

Nikica, Šprem¹; Branimir, Reindl¹; Ksenija, Protrka²;
Zvezdana, Popović²; Ante, Bulić²; Boris, Šabić³

¹ Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za ribarstvo, pčelarstvo, lovstvo i specijalnu zoologiju,
Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, nsprem@agr.hr

² Javna ustanova "Park prirode Biokovo", Marineta - Mala obala 16, 21300 Makarska

³ Hrvatske Šume d.o.o., Šumarija Makarska, Kralja Petra Krešimira IV 36, 21300 Makarska

Ključne riječi: Biokovo, divokoza, genetska struktura, F_{IS}

Key words: Biokovo, chamois, genetic structure, F_{IS}

Divokoza (*Rupicapra rupicapra* L.) sa područja Parka prirode Biokovo spada u najbrojniju i najstabilniju populaciju u Hrvatskoj. Reintroducirana je davne 1964. godine., a danas broji oko 350 jedinki. Radi izoliranosti staništa te novijeg negativnog utjecaja (izgradnja autoceste, urbanizacija, te pojava krupnih predatora) postavlja se pitanje o važnosti poznavanja biologije divokoze radi održivog gospodarenja tom populacijom. Istraživanje je provedeno pomoću molekularno-genetskih analiza. Ukupno je u analizu uključeno 16 jedinki, a DNA molekula izolirana je iz tkiva i izmeta. Analiza genetske strukture obavljena je na temelju 9 mikrosatelita (BM1258, BM1329, BMS332, FCB128, FCB20, HSC, KP006, ILSTS005, ILSTS019) od kojih su svi izrazito polimorfni. Analizirani podaci ukazuju na relativno velik prosječan broj alela po lokusu 11.66, te visoku heterozigotnost 0.66 koja se kretala u granicama od 0.430 do 0.815. Rezultati analiza ukazuju na dosta veliki uzgoj u srodstvu (inbreeding), što je bilo i za očekivati zbog izoliranosti populacije i ne "osvježavanja krvi". Individualni inbreeding (F_{IS}) visok je (0.289), a dugoročno gledano taj parametar ima jako negativan utjecaj na cjelokupno stanje populacije. Parametar genetske varijabilnosti (F_{ST}), tj. genetske udaljenosti ukazuje na bliskost između populacija sa Biokova, Prenja i Dinare. Nešto je veća udaljenost utvrđena između populacije sa Velebita, dok je najveća udaljenost s populacijom iz Gorskog kotara. Ovi podaci ukazuju i potvrđuju hipotezu da se na Biokovu radi o balkanskom tipu koji se razlikuje od alpskog tipa divokoze, stoga je važno njeno očuvanje radi cjelokupne bioraznolikosti. Rezultati (efektivna veličina populacije, prosječan broj alela, refrakcijski broj alela) dobiveni molekularno-genetskim analizama potvrđuju činjenicu da se radi o jako izoliranoj populaciji. Generalno gledano oni imaju jaki utjecaj na reprodukciju, tjelesnu razvijenost i trofejnu vrijednost populacije, te ukazuju na neophodno ispuštanje novih jedinki radi osvježavanja krvi. Kod eventualnog ispuštanja novih jedinki u PP Biokovo strogo treba voditi računa o genetskoj strukturi jedinki.

Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) from the Nature Park Biokovo area belongs to one of the largest and most stable populations in Croatia. It was reintroduced in year 1964, and today counts around 350 animals. Because of the habitat isolation, and recent negative impacts (construction of highway, urbanization and the emergence of large predators), the question of the importance of chamois biology rise up in order to set up sustainable management of this population. The

study was carried out by using molecular-genetic analysis. In total, the analysis included 16 individuals, and DNA was isolated from tissues and feces. Analysis of genetic structure was performed based on 9 microsatellites (BM1258, BM1329, BMS332, FCB128, FCB20, HSC, KP006, ILSTS005, ILSTS019) all of which are highly polymorphic. The analyzed data indicate a relatively high average number of alleles per locus (11.66), and high heterozygosity (0.66), which ranged from 0.430 to 0.815. Results indicate a rather large breeding relatives (inbreeding), which was to be expected because of the isolation of the population and no "refreshed blood". Individual inbreeding (F_{IS}) is high (0.289), and in the long term this parameter has a very negative impact on the overall state of the population. The parameter of genetic variation (F_{ST}), i.e. the genetic distance, indicates the closeness between the populations from Biokovo, Prenj and Dinara. Slightly greater distance was established between the populations from the Velebit, while the longest distance with a population of Gorski Kotar. These data indicate and confirm the hypothesis that on Biokovo we have a balkan chamois type which differs from the alpine chamois type, therefore preservation is of highest importance due to the overall biodiversity. Results (effective population size, average allele number and refraction alleles number) obtained by molecular genetic analysis confirm that this is a very isolated population. Generally they have a strong influence on reproduction, body development and the trophy value of the population, also indicating the necessity to release new individuals to refresh blood. With the eventual release of new individuals in the Nature Park Biokovo, it is strictly necessary to take into account the genetic structure of individuals.

Invazivne strane biljne vrste na prostoru između Cetine i Neretve

Invasive alien vascular plants in the area between the Cetina and Neretva rivers, South Croatia

Nenad Jasprica¹, Sanja Kovačić²

¹Laboratorij za floru i faunu kopna, Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Kneza Damjana Jude 12, pp. 83, 20000 Dubrovnik, nenad.jasprica@unidu.hr;

²Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, sanja@botanic.hr

Ključne riječi: invazivne strane biljke, raspodjela, Dalmacija, Hrvatska

Key words: Invasive plant species, distribution, South Croatia, eastern Adriatic

Strane biljne vrste značajano utječu na domaće vrste, zajednice i ekosustave. Smanjuju lokalnu raznolikost biljnoga svijeta, povećavaju produktivnost ekosustava i mijenjaju brzinu kruženja nutrijenata, utječući time na ravnotežu ekosustava te, konačno, na ljudsku dobrobit. Stoga je poznavanje rasprostranjenosti invazivnih biljaka vrlo značajno.

Na širemu biokovskom području zadnjih su desetljeća poduzeta različita floristička istraživanja. Unatoč važnosti poznavanja alohtonih i invazivnih biljaka, još uvijek nema detaljnih podataka o njihovoj raspodjeli i brojnosti. Cilj rada bio je, po prvi put, popisati te prikazati prostornu raspodjelu invazivnih stranih biljaka na prostoru između rijeka Cetine i Neretve.

Popis stranih invazivnih biljaka temelji se na publiciranim podacima i istraživanjima koja smo obavili na području između Omiša i Ploča u proljeće, ljeto i jesen 2010. te u proljeće 2011. godine. Dodatna istraživanja na Biokovu obavili smo u srpnju 2011. godine. Popis uključuje samo svojte koje su označene kao invazivne u "Popisu invazivnih stranih biljnih vrsta u Hrvatskoj" (BORŠIĆ et al., 2008). Prema MITIĆ et al. (2008), to su vrste koje su unesene na neko područje na kojemu prirodno nisu rasprostranjene te imaju velik potencijal širenja.

Utvdili smo ukupno 47 svojti invazivnih biljaka: *Abutilon theophrasti* (Medik.), *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Artemisia verlotiorum* Lamotte, *Asclepias syriaca* L., *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron., *Bidens subalternans* DC., *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. in Phillips, *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb., *Chenopodium ambrosioides* L., *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *C. canadensis* (L.) Cronquist, *C. sumatrensis* (Retz.) E. Walker, *Cuscuta campestris* Yuncker, *Datura innoxia* Mill., *D. stramonium* L., *Diplotaxis erucoides* (L.) DC., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Elodea canadensis* Michx., *Erigeron annuus* (L.) Pers. subsp. *annuus*, *E. annuus* (L.) Pers. subsp. *septentrionalis* (Fernald et Wiegand) Wagenitz, *E. annuus* (L.) Pers. subsp. *strigosus* (Mühlenb. ex Willd.) Wagenitz, *Euphorbia maculata* L., *E. prostrata* Aiton, *Galinsoga parviflora* Cav., *Helianthus tuberosus* L., *Lepidium virginicum* L., *Nicotiana glauca* Graham, *Oenothera biennis* L., *Panicum dichotomiflorum* Michx., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon, *Paspalum dilatatum* Poir., Poaceae, H, Am, *P. paspalodes* (Michx.) Scribn., *Phytolacca americana* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Solidago canadensis* L., *S. gigantea* Aiton, *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Tagetes minuta* L., *Veronica persica* Poir., *Xanthium spinosum* L. i *X. strumarium* L. subsp. *italicum* (Moretti) D. Löve.

Svojte su svrstane u 20 biljnih porodica, a porodice s najvećim brojem svojti su *Asteraceae* (18 svojti) i *Poaceae* (5 svojti). Prema životnom obliku dominiraju jednoljetnice (27 svojti), a najveći broj svojti američkog je podrijetla (37 svojti).

Svojte nisu samo dio ruderalnih ili korovnih biljnih zajednica, nego i prirodnih ekosustava. Prikupljeni podaci su među prvima koji prikazuju detalje o taksonomskim, ekološkim i koro-
loškim značajkama invazivnih stranih biljnih vrsta na istraživanom području.

Alien plants pose a significant impact to the species, community and ecosystem level. Various invasive plants are known to decrease the local plant species diversity, increase the ecosystem productivity and alter the rate of nutrient cycling, and hence impact the ecosystem services and human well-being. Therefore, the knowledge of the distribution of invasive plants has great significance.

Floristic investigations with emphasis on distribution of neophytes have been carried out in a wider area of Mt. Biokovo during the last few decades. Despite their importance, there is still no inventory, accounts, and distribution maps of invasive alien plants of the area. This study, for the first time, shows the presence and ecology of invasive alien plants in the study area.

The collection and observation tours were organized in the area between the cities of Omiš and Ploče in spring, summer and autumn of 2010, and in spring of 2011. Additionally, Mt. Biokovo was visited in July of 2011. The listing of invasive alien species for the area between the Neretva and Cetina rivers was compiled based on field studies conducted by the authors and on available historical data. It includes types from the *List of plant invasive alien species in Croatia* (BORŠIĆ et al., 2008). It also takes into account the terminology of MITIĆ et al. (2008) who used the definition of aliens as species introduced and growing outside their natural distribution.

The list of alien plants encompasses 47 types: *Abutilon theophrasti* Medik., *Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amaranthus retroflexus* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Amorpha fruticosa* L., *Artemisia verlotiorum* Lamotte, *Asclepias syriaca* L., *Aster squamatus* (Spreng.) Hieron., *Bidens subalternans* DC., *Broussonetia papyrifera* (L.) Vent., *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. in Phillips, *Chamomilla suaveolens* (Pursh) Rydb., *Chenopodium ambrosioides* L., *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *C. canadensis* (L.) Cronquist, *C. sumatrensis* (Retz.) E.Walker, *Cuscuta campestris* Yuncker, *Datura innoxia* Mill., *D. stramonium* L., *Diplotaxis eruroides* (L.) DC., *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Elodea canadensis* Michx., *Erigeron annuus* (L.) Pers. subsp. *annuus*, *E. annuus* (L.) Pers. subsp. *septentrionalis* (Fernald et Wiegand) Wagenitz, *E. annuus* (L.) Pers. subsp. *strigosus* (Mühlenb. ex Willd.) Wagenitz, *Euphorbia maculata* L., *E. prostrata* Aiton, *Galinsoga parviflora* Cav., *Helianthus tuberosus* L., *Lepidium virginicum* L., *Nicotiana glauca* Graham, *Oenothera biennis* L., *Panicum dichotomiflorum* Michx., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planchon, *Paspalum dilatatum* Poir., Poaceae, H, Am, *P. paspalodes* (Michx.) Scribn., *Phytolacca americana* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Solanum elaeagnifolium* Cav., *Solidago canadensis* L., *S. gigantea* Aiton, *Sorghum halepense* (L.) Pers., *Tagetes minuta* L., *Veronica persica* Poir., *Xanthium spinosum* L., and *X. strumarium* L. subsp. *italicum* (Moretti) D.Löve.

Alien types are represented by 20 families of which *Asteraceae* (18 types) and *Poaceae* (5 types) are the most important. The alien flora is characterized by the preponderance of annuals (therophytes, 27 types). A majority of types has their primary ranges in the Americas (37 types).

Some species are associated not only with ruderal or segetal plant communities, but also with natural ones. Data provided during this study is one of the first of that kind in terms of taxonomical, ecological and geographical detail.

Literatura:

BORŠIĆ, I., MILOVIĆ, M., DUJMOVIĆ, I., BOGDANOVIĆ, S., CIGIĆ, P., REŠETNIK, I., NIKOLIĆ, T., MITIĆ, B. (2008): Preliminary check-list of invasive alien plant species (IAS) in Croatia. *Natura Croatica* 17, 55 - 71

MITIĆ, B., BORŠIĆ, I., DUJMOVIĆ, I., BOGDANOVIĆ, S., MILOVIĆ, M., CIGIĆ, P., REŠETNIK, I., NIKOLIĆ, T. (2008): Alien flora of Croatia: proposals for standards in terminology, criteria and related data-base. *Natura Croatica* 17, 73 - 90

Po čemu se botanički vrt razlikuje od drugih vrtova i perivoja

What is the difference between a botanical garden and any ordinary garden or park?

Biserka Juretić

Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet,
Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska

Ključne riječi: botanički vrt, obrazovanje, *ex situ* zaštita, biološka raznolikost

Key words: botanical garden, education, *ex situ* conservation, biodiversity

Botanički se vrtovi po sadržaju i po djelatnosti bitno razlikuju od svih drugih vrtova i perivoja. Osnovna namjena botaničkih vrtova u proteklih se pet stoljeća njihova postojanja u Europi mijenjala i prilagođavala potrebama društva i vremena u kojemu su djelovali.

Prije desetak godina u svijetu je prihvaćena definicija botaničkog vrta koja glasi: botanički vrt je ustanova koja posjeduje dokumentiranu zbirku živih biljaka koja služi znanstvenim istraživanjima, očuvanju biološke raznolikosti biljaka, obrazovanju i dostupna je javnosti. Iz ove definicije vidljivo je da je osnova svakoga botaničkog vrta dobro dokumentirana zbirka živih biljaka, pri čemu se misli na to da je svaka biljka označena točnim stručnim imenom na latinskom jeziku, da je poznato kada je i gdje sakupljeno sjeme (ili reznica) iz kojeg je biljka uzgojena. Za kvalitetno održavanje takve zbirke, u svakom su botaničkom vrtu potrebni školovani botaničari i vrtlari. Botanički vrtovi puno rade na *ex situ* zaštiti i očuvanju flore te surađuju s drugim botaničkim vrtovima i istraživačkim institucijama. Knjižnica, herbarij i laboratorij sastavni su dijelovi svakoga botaničkog vrta. Budući da je i obrazovanje izuzetno važna djelatnost svih botaničkih vrtova, oni su otvoreni javnosti i - u skladu s mogućnostima - obrazuju posjetitelje i širu javnost pružajući im raznolike informacije o svijetu biljaka.

Danas postoje različiti botanički vrtovi: veći i manji; stariji i suvremeni; javni, privatni, sveučilišni, gradski. Botanički vrtovi mogu biti specijalizirani za uzgoj planinskih, močvarskih, ljekovitih, sukulenatnih biljaka ili pak primjerice poljoprivrednih kultura. Arboretumi imaju sličnu djelatnost kao i botanički vrtovi, a njihove zbirke čine drvenaste vrste biljaka. U svijetu postoji više od 2.500 botaničkih vrtova u kojima se uzgaja oko 90.000 različitih vrsta biljaka, a godišnje ih posjeti oko 200 milijuna posjetitelja.

There is a significant difference between any ordinary municipal park or pleasure garden and a botanical garden. The basic purpose of botanical gardens in the last five centuries of their existence in Europe has changed and adapted to the needs of society and the time in which they are working.

Eleven years ago, the botanical gardens community adopted a definition of a botanical garden: botanic gardens are institutions holding documented collections of living plants for the purposes of scientific research, conservation, display and education. The most important are properly documented, labelled and maintained in botanical garden's collections of living plants. Many botanical gardens are working in *ex situ* plant conservation in collaboration with other gardens and scientific institutions. Every botanical garden needs educated botanists and gardeners to maintain plant collections. Libraries, herbaria and laboratories are essential elements of all bo-

tanical gardens. The worldwide destruction of native plant species and plant communities has propelled many botanical gardens to undertake educational programs about the role of plants as the primary biological unit upon which all life depends.

Today, there are many different types of botanical gardens: large and small, old and new, public, private, university gardens, etc. They may be specialized for different plant collections such as alpine plants, succulents, marsh plants, herbs and so on. Arboreta are similar institutions as botanical gardens, containing living collections of woody plants intended (at least partly) for scientific studies and open to the public. Today there are more than 2500 botanical gardens in the world, holding collections of 90000 different plant species. More than 200 million people visit gardens per year.

Biokovski botanički vrt Kotišina Biokovo botanical garden Kotišina

Zvezdana Popović

Javna Ustanova Park prirode Biokovo, Botanički vrt Kotišina,
Marineta- Mala obala 16, 21300 Makarska, zvezdana.popovic@biokovo.com

Ključne riječi: Biokovski botanički vrtu Kotišina, revitalizacija, Biokovo

Key words: Biokovo botanical garden Kotišina, revitalization, Biokovo

Biokovski botanički vrt Kotišina smješten je na primorskim obroncima planine Biokovo, 3 km od Makarske, prostire se na 16.5 ha, na nadmorskoj visini od 350 do 500 metara a sastavni je dio Parka prirode Biokovo.

Vrt je osnovan Odlukom Skupštine općine Makarska 2. listopada 1984. godine temeljem zaključaka I i II Znanstvenog skupa o prirodi Biokovskog područja, prema zamisli dr. fra Jure Radića (1920.-1990.) te je zakonom zaštićen kao spomenik parkovne arhitekture.

Osnovna svrha i namjena vrta je znanstveno istraživanje, monitoring, popularizacija i upoznavanje biljnog svijeta Biokova. Biokovski botanički vrt Kotišina je zamišljen kao ograđeni dio prirode - "Biokovo u malom", gdje su zadržani prirodni oblici vegetacije sa samorodnom florom. Na relativno maloj površini nalaze se raznolika staništa kao što su kamenjari, točila (sipari), vrletne stijene, obradive površine, te kanjon Proslap zbog čega je i vrt podijeljen na sedam cjelina: bilje biokovskih klisura, bilje biokovskih kamenjara, bilje sipara, ljekovito bilje područja Biokova, poljoprivredno bilje i kulture, ostalo bilje Biokova i bilje širih područja. U vrtu je utvrđeno oko 300 samoniklih biljnih svojti, od tipično mediteranskih do planinskih, a u dvije cjeline sadene su egzote, poljoprivredno i ljekovito bilje.

Sa željom da se Biokovski botanički vrt obnovi i revitalizira, Javna ustanova "Park prirode Biokovo", u svibnju 2010. godine, pokrenula je ponovnu inventarizaciju i determinaciju biljnih vrsta unutar vrta. Duž glavnih staza koje vode kroz vrt zabilježene su brojne biljne vrste od toga oko 10 endema, 12 zaštićenih i 4 strogo zaštićene biljne vrste, zaštićene temeljem Pravilnika o divljim svojatama (NN 99/09). U sklopu revitalizacije sve determinirane svojte duž glavnih staza su označene pločicama te je su postavljeni informativni panoi. U Vrtu su također angažirani volonteri koji rade na održavanju Vrta.

Unutar Biokovskog botaničkog vrta nalazi se i Kaštel koji je registriran kao kulturno dobro, a predstavlja reprezentativan sačuvani primjer ovakvog tipa fortifikacijske arhitekture na Makarskom primorju. U planu Javne ustanove, prema ideji osnivača, je obnova Kaštela i uređenje herbarske, etnološke i paleontološke zbirke.

S obzirom da Biokovski botanički vrt Kotišinu svake sezone posjeti više od 1000 posjetitelja, u sklopu projekta Nature Protection Investment Project (NIP) vezanom za dodjeljivanje sredstava iz zajma Svjetske banke, Javna ustanova kandidirala je i projekt obnove i uređenja Info - centra u Kotišini.

Biokovo botanical garden Kotišina is located on the coastal slopes of Biokovo, 3 km from Makarska, covering the area of 16.5 ha, on altitude of 350-500 meters as an integral part of Nature Park Biokovo.

The garden was founded by the Municipal Assembly on the 2nd October 1984. in Makarska, based on the conclusions of I and II Scientific Conference on nature of Biokovo area, according to the idea of dr.sc.fra Jure Radic (1920. - 1990.). Afterwards the garden was legally protected as a monument of park architecture.

The primary purpose and dedication of the botanical garden is scientific research, monitoring, popularization and introduction of Biokovo flora. Biokovo botanical garden Kotišina was established as an enclosed part of nature - "Biokovo in small", where the natural vegetation forms with the autochthonous flora were kept. On a relatively small area there is a variety of habitats such as rocky, screes (sandbanks), precipitous cliffs, farmland, and the canyon Proslap, what is a reason why the garden is divided into seven groups: plants of Biokovo cliffs, plants of Biokovo rocks, plants of screes, herbs of Biokovo areas, agricultural crops and cultures, other plants of Biokovo and plants of wider areas. In the garden around 300 wild plant species were found, from typical Mediterranean to the mountain species, and in two zones exotics, agricultural and medicinal herbs were planted.

With a desire to reconstruct and revitalize Biokovo Botanical Garden, Public institution "Nature Park Biokovo", in May 2010., has initiated a re-inventory and determination of plant species within the garden. Along the main paths leading through the garden numerous plant species have been recorded with around 10 endemics, 12 protected and 4 strictly protected plant species, protected under the Official Gazette (NN 99/09). As a part of the revitalization all determined species along the main paths were marked and information boards were placed. Within Biokovo botanical garden there is a fortress "Kaštel" registered as a cultural good representing prominent surviving example of this type of fortification architecture on Makarska Riviera. Public institution plan, according to the founder idea, is to restore Kaštel and arrange herbarium, ethnological and paleontological collections.

Since Biokovo botanical garden Kotišina is visited by more than 1000 visitors each season, as part of the Nature Protection Investment Project (NIP) with respect to the allocation of funds from the World Bank, Public institution nominated a project of renovation and reconstruction of Info - center Kotišina.

Zbirka riba dubrovačkog područja The collection of fish of the Dubrovnik area

Jadranka Sulić Šprem

Prirodoslovni muzej Dubrovnik, Androvićeva 1, 20000 Dubrovnik, jadranka.sulic@gmail.com

Ključne riječi: ihtiološka zbirka, Prirodoslovni muzej Dubrovnik

Key words: ichthyological collection, Dubrovnik Natural History Museum

Ihtiološka zbirka Prirodoslovnog muzeja Dubrovnik prikupljena je od osnutka muzeja, 1872. pa sve do 1980-ih godina. Za manji dio predmeta u zbirci nema podataka o vremenu i mjestu prikupljanja te možemo jedino reći da pripadaju jadranskoj ihtiofauni, dok je ostali dio zbirke prikupljen u dubrovačkom akvatoriju. Razdoblje najintenzivnijeg prikupljanja bilo je od 1882. do 1917., kada je Baldo Kosić prikupio impresivnu zbirku riba dubrovačkog kraja, no, nažalost, za vrijeme II. svjetskog rata zbog eksplozije avionske bombe uništen je dio zbirke konzerviran u tekućini. U razdoblju pak od 1953. do 1956. Milivoj Ulaga u suradnji s Oceanografskom stanicom (današnjim Institutom za more i priobalje) izradio je novu zbirku riba u tekućini, a od 1960. do 1979. godine Andrija Lesinger izrađuje zbirku dermoplastičnih preparata (KRŠINIĆ, 1989). Mušin, 1989. objavljuje popis zbirke Prirodoslovnog muzeja Dubrovnik koji sadrži 204 vrste, no danas ta zbirka sadrži oko 130 vrsta, što je oko 30% od 440 vrsta koje trenutačno obitavaju u Jadranskome moru (LIPEJ I DULČIĆ, 2010). Tijekom 2010. i 2011. godine obavljena je revizija do danas sačuvanoga dijela zbirke (oko 200 preparata, većinom dermoplastičnih), u cijelosti je fotodokumentirana i uvedena u novouspostavljenu inventarnu knjigu. Neke vrste čiji su preparati sačuvani, prema ICUN-kategorijama ugroženosti su regionalno izumrle, poput *Acipenser sturio* LINNAEUS i *Argyrosomus regius* ASSO, kritično ugroženih *Lamna nasus* BONNATERRE i *Squatina squatina* LINNAEUS te ugroženih *Carcharhinus plumbeus* NARDO, *Oxynotus centrina* LINNAEUS i *Alosa fallax* LACEPEDE (JARDAS et al., 2008). Zbirka sadrži i neke rijetke vrste poput *Petromyzon marinus* LINNAEUS, *Gymnura altavela* LINNAEUS, *Spariosoma cretense* LINNAEUS i *Sphyrna zygaena* LINNAEUS, čiji je preparat ujedino i najstariji sačuvani - iz vremena osnivanja muzeja.

The Ichthyological Collection of the Dubrovnik Museum of Natural History was assembled between the founding of the museum in 1872 and the 1980s. There is no data about the time and place of the collection of a minority of the specimens, and we can only say that they do belong among the fish fauna of the Adriatic, while the remaining part of the collection is ascertained to have been assembled from the waters off Dubrovnik. The period of the most vigorous collection activity was from 1882 to 1917, when Baldo Kosić put together an impressive collection of fish of the Dubrovnik region. Unfortunately, however, during World War II, a bomb explosion destroyed part of the wet preserved collection. In the period from 1953 to 1956, Milivoj Ulaga, in association with the Oceanographic Station (today's Institute for marine and coastal research) educated a new collection of wet preserved fish, and from 1960 to 1979 Andrija Lesinger made a collection of dermoplastic preparations (KRŠINIĆ, 1989). In 1989 Mušin published a list of the collection of the Dubrovnik Museum of Natural History containing 204 species, but today the collection holds about 130 species, which is about 30% of all the 440 species that currently

inhabit the Adriatic Sea (LIPEJ & DULČIĆ, 2010). During 2010 and 2011 an audit was made of the extant part of the collection (about 200 preparations, most of them dermoplastic), it was photographically documented in its entirety and was entered into a newly created inventory book. Some species the preparations of which are preserved have, according to the IUCN threat categories, become regionally extinct, such as *Acipenser sturio* LINNAEUS and *Argyrosomus regius* ASSO, critically endangered such as *Lamna nasus* BONNATERRE and *Squatina squatina* LINNAEUS and the endangered *Carcharhinus plumbeus* NARDO, *Oxynotus centrina* LINNAEUS and *Alosa fallax* LACAPEDE (JARDAS et al., 2008). The collection contains some rare species such as *Petromyzon marinus* LINNAEUS, *Gymnura altavela* LINNAEUS, *Spariosoma cretense* LINNAEUS and *Sphyrna zygaena* LINNAEUS the preparations of which are also the oldest preserved, from the time of the founding of the museum.

Literatura:

JARDAS, I., PALLAORO, A., VRGOČ, N., JUKIĆ-PELADIĆ, S., DADIĆ, V. (2008): Crvena knjiga morskih riba Hrvatske. Zagreb, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, 396

KRŠINIĆ, F. (1989): Dubrovački prirodoslovni muzej. Ekološke monografije 1, Zagreb, 311 - 328

MUŠIN, D. (1989): Ihtiološka zbirka prirodoslovnog muzeja Biološkog zavoda Dubrovnik. Zbornik Matice srpske za prirodne nauke 76, 137 - 186

Poljoprivredna bioraznolikost Biokova

Agro biodiversity of Mt. Biokovo

Roman Ozimec

ADIPA - Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske,
HR-10000 Zagreb, Hrvatska, roman.ozimec@zg.t-com.hr

Ključne riječi: tradicija, sorte, pasmine, bioraznolikost, ugroženost, Hrvatska

Key words: tradition, sorts, breeds, biodiversity, vulnerability, Croatia

Poljoprivredna bioraznolikost ili agrobioraznolikost, kao dio opće bioraznolikosti, u užem se smislu sastoji od tradicijskih te modernih kultivara, dok u širem smislu obuhvaća i divlje svojte: srodnike kultivara, uporabne divlje svojte, svojte iz agroekosustava koje direktno utječu na proizvodnju te svojte prateće bioraznolikosti. Svi svjetski tradicijski kultivari potječu iz osam centara, a razvili su se zbog osiguranja raznovrsnih proizvoda i sirovina, neophodnih za opstanak i razvoj civilizacije te zbog sigurnosti te proizvodnje. Agrobioraznolikost se razlikuje od bioraznolikosti jer je: dio civilizacijske baštine i stečenih znanja; nastala je i ne može opstati bez čovjeka, te po tome što je njeno očuvanje moguće jedino kroz održivo korištenje, a ne kroz zaštićena područja (OZIMEC, 2010b).

Područje masiva Biokova od početaka razvoja civilizacije koristi se za poljoprivrednu proizvodnju. Obrađuju se primorske flišne padine, svaka prikladna vrtača na planinskoj zaravni i obradive površine zagorske zaravni, dok se stoka napasuje po cijelom Biokovu. Tradicijske kultivare možemo podijeliti na biljne kultivare (ratarske, voćne, povrtne) te pasmine domaćih životinja. Među biokovskim ratarskim kulturama ističu se: pir, pšenica, ječam, raž, proso, sirak, bobica, slanetak, leća, sjekirica, te u posljednjih tristotinjak godina kukuruz. Od povrtnica: raštika, glavati kupus, luk, češnjak, mrkva, a posljednjih 200 godina i krumpir. Od voćnih vrsta dominiraju: maslina, vinova loza, višnja maraska, smokva, bajam, nar te u manjoj mjeri trešnja, orah i druge voćne vrste. Od domaćih životinja uzgajaju se: ovce, koze, goveda, magarci, konji, kokoši te pčele i psi.

Među ratarskim kulturama zastupljene su izvorne sorte: razne sorte domaćeg pira, dalmatinska tvrda i bijela brkulja, domaći višeredni ječam, ječam *jarić* i *škurić*, domaća raž, domaći sirak zrnaš, *buhaš* i *kitaš*, bijelo strnišno proso i *bar* (talijansko proso), domaći kukuruz tvrdunac, *brnda*, domaća leća, domaća bobica, sitnozrni slanetak i domaća sjekirica te krumpir *carevac* i *bilac* (OZIMEC, 2010a). Među povrtnicama ističu se: domaća raštika, domaći bob, krupnozrni slanetak, dolački češnjak, domaća kapula. Od voćnih vrsta zastupljene su sorte: oblica (maslina), zlatarica, kujundžuša, plavac mali (vinova loza), poljička maraska, smokva petrovača, razne odlike domaćih bajama i drugo (OZIMEC, 2004a; 2007; OZIMEC I SUR., 2009). Među domaćim životinjama ističu se izvorne pasmine: dalmatinska ovca, dinarska koza, dalmatinska buša, dalmatinsko sivo govedo, hrvatski hladnokrvni konj, zastupljen posebnim tipom (*bušak*), te dalmatinska medna pčela (OZIMEC, 2006; 2008a). Biokovo je domovina i čuvenog dalmatinskog psa (OZIMEC, 2004b).

Dakle, agrobioraznolikost je osnova razvoja i opstanka svjetske civilizacije kroz tisućljeća, pa tako i na području Biokova, ali se danas ubrzano smanjuje. Uz brojne i složene razloge, osnovni uzrok ugroženosti i drastičnog smanjenja agrobioraznolikosti je sustavna industrijalizacija poljoprivrede, koja se očituje prvenstveno u zamjeni tradicijskih kultivara s modernim, sintetskim,

ali i napuštanje poljoprivredne proizvodnje na području cijele Dalmacije. Potrebno je razraditi strategiju te uspostaviti mjere i aktivnosti očuvanja i unaprjeđenja agrobioraznolikosti na Biokovu, kao osnove za održivu poljoprivredu i očuvanje prateće bioraznolikosti.

Agro biodiversity (agricultural biodiversity), as part of general biodiversity, in closely meaning comprise of traditional, same as modern cultivars, but in wider meaning also of wild species: used organisms; relatives of cultivars; taxa from agro ecosystems, directly influenced on crop production and with related biodiversity. Entire world cultivars come from eight centres, and develop basically due to diverse products and raw materials insurance, necessary to survive and developing, but also for safety of production. Some important differences between Agro biodiversity and biodiversity occurred; Agro biodiversity is part of civilization heritage and acquired knowledge, it is developed and cannot survive without humans and conservation can be based on sustainable use only, not throw protected areas (OZIMEC, 2010b).

Region of Biokovo Mt. since very first beginning of civilisation development was used for agriculture. Under cultivars are south flych slopes, every sinkhole on mountain plateau, same as adequate flat surfaces on north slopes and other not adequate parts of mountain are under cattle using. Traditional cultures are plant cultivars (arable crops, fruits, vegetables) and domestic animals.

On Biokovo Mt. are as usual in production arable crops: wedding feast, wheat, barley, rye, millet, sorghum, broad bean, lens, chickpea and last 300 years even corn. As fruit cultures here are: olives, grape vine, *maraska* sour cherries, figs, almonds, pomegranates and less: cherries, nuts and other. Here are in production vegetables: leave cabbage, head cabbage, onion, garlic, carrot; and in last 250 years also potato. Domestic animals here are: sheep, goat, cattle, donkey, horse, chicken, dogs and bees.

As domestic varieties of arable crop here are: different types of domestic wedding feast, Dalmatian hard and white *brkulja* (wheat), domestic barley: *jarić* and *škurić*, domestic rye, domestic sorghum: *buhaš* and *kitaš*, white stubble millet and *bar* (Italian millet), domestic hard corn *brnda*, domestic lens, domestic small fauve bean, and small corn chickpea, and potato: *carevac* and *bilać* (OZIMEC, 2010a).

As domestic varieties of vegetables here are: several type of domestic leave cabbage and head cabbage,

domestic big corn broad bean and chickpea, *dolački* garlic and domestic onion. Most representative domestic olive is *oblica*, domestic grape vine: *zlatarica*, *kujundžuša*, *plavac mali*, *poljička* maraska sour cherries, *petrovača* fig, many types of domestic almonds (OZIMEC, 2004a; 2007; OZIMEC i sur., 2009). As domestic animals varieties here are: Dalmatian sheep, Dalmatian (mottled) goat, Dalmatian grey cattle, Croatian cold blooded horse, represented with special type *bušak*, and Dalmatian type of honeybee. (OZIMEC, 2006; 2008a). Here is also home for famous Dalmatian dog (OZIMEC, 2005).

Agro biodiversity, basis for develop and existence of agriculture, human race survival, same as developing of civilization during millennia, same as on Biokovo Mt., today is quickly disappearing. There are many and complex reasons, but mean reason for Agro biodiversity endangered, is in systematical industrialization of agriculture, primarily based on replacing of traditional cultivars with new modern synthetic varieties, but also drop of agriculture production in region of whole Dalmatia (OZIMEC, 2008b; 2010b). It is necessary to develop strategy, same as establish measurements and activities for conservation and improving Agro biodiversity on Biokovo Mt. as basis for sustainable agriculture and all connected biodiversity.

Literatura:

OZIMEC, R. (2004a): Maslina - simbol mira, mudrosti i postojanosti -Vječno mlada starica (Der Ölbaum - Symbol des Friedens, der Weisheit und Beständigkeit - Ein ewig junger Greis), EuroCity, 12/42:40-46, Zagreb

OZIMEC, R. (2005): Čuvar Dalmacije - Dalmatinski pas, Meridijani, 96:26-29, Samobor

OZIMEC, R. (2006): Biokovska dalmatinska buša (Dalmatinisches Biokovo-Rind - Buša) Makarska rivijera info, 6:14-15.

OZIMEC, R. (2007): Maraska iz Brela (Maraska aus Brela; Marasca cherry from the town of Brela; Maraska z Brela), Makarska rivijera info, 7:10-11, Zagreb

OZIMEC, R. (2008a): Fauna Biokova: 109-136, U: Ozimec, R. (ur.), Alduk, I., Alegro, A., Benček, Đ., Bušelić, S., Cvitanović, A., Dragušica, H., Franić, M., Hrstić, I., Hršak, V., Jurišić, H. G., Kuluz, Ž., Šabić, V. F., Šunde, S., Tomasović, M.: Biokovo, Graphis, 1-284, Zagreb

OZIMEC, R. (2008b): Upravljanje okolišem korištenjem izvornih pasmina i sorti, 157-162, Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine, Šibenik 13.-16. studenoga 2007., Zbornik Radova, Državni zavod za zaštitu prirode, 1-218, Zagreb

OZIMEC, R. (2010a): Bioraznolikost za razvoj: Stare sorte krumpira u Hrvatskoj, Geo, 3/10:22, Zagreb

OZIMEC, R. (2010b): Očuvanje agrobioraznolikosti - nepotrebna obaveza ili oruđe za opstanak? (Agro-biodiversity conservation - unnecessary bind or survival tool?), 2. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim sudjelovanjem, Zbornik sažetaka: 78-79, Zagreb

OZIMEC, R., KAROGLAN-KONTIĆ, J., MATOTAN, Z., STRIKIĆ, F. (2009): Poljoprivredna bioraznolikost Dalmacije: Tradicijsko poljoprivredno bilje i domaće životinje, COAST projekt, Interna skripta: 1-244, Zagreb-Split

Ispaša na *Biokovi* Pasture on Mt. Biokovo

Roman Ozimec¹, Ksenija Protrka²

¹ ADIPA - Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske,
10000 Zagreb, Hrvatska, roman.ozimec@zg.t-com.hr

² Javna ustanova "Park prirode Biokovo", 21300 Makarska, Hrvatska, ksenija.protrka@biokovo.com

Ključne riječi: stočarstvo, tradicija, bioraznolikost, ugroženost, Hrvatska

Key words: cattle breeding, tradition, biodiversity, vulnerability, Croatia

Nema gotovo planine na Zemlji, koju ljudi ne bi blagom ispasli, ako ona ima sve potrebne geografske uvjete za ovu vrst narodnog gospodarstva. Ovako davne 1929. godine započinje članak **Ispaša na Biokovi** geograf a Ive Rubića (1897. - 1961.), rodom braćanina, kasnije profesora zemljopisa u Zagrebu. Do danas ovo djelo ostaje najdetaljnija studija nomadskoga stočarstva u Hrvatskoj, posebice vrijedna jer je pisana na temelju vlastitih istraživanja koje je autor proveo 1927. godine na području Biokova. Ujedno, ovi pouzdani podaci osnova su za današnju analizu s odklonom od više od 80 godina.

Na području Hrvatske nomadsko stočarstvo bilo je najproširenije na masivima Velebita, Dinare, Prologa i Biokova. Na području Biokova stočarenje je bilo organizirano s područja 14 naselja smještenih u primorskome i zagorskom podnožju masiva. Početkom lipnja stoka se iz naselja izgonila do staja, kojih je bilo 489, organiziranih u 88 skupina, smještenih na nadmorskoj visini od 300 do 1600 m. S razvojem vegetacije potom se iz nekih od staja stoka izgonila na više položaje u *stanove*, kojih je bilo ukupno 113, organiziranih u 33 skupina, smještenih na nadmorskoj visini od 1100 do 1500 m, isključivo sa zagorske strane Biokova. Ukupno je pod sustavom pašarenja bilo 83% površine Biokova, odnosno sve osim najstrmijih golih padina i površina pod kulturama. Od stoke se koristilo: mlijeko, sir, maslo (kajmak), vuna, gnoj, mlada janjetina i jaretina te meso. Stoka se većinom početkom listopada dogonila natrag u selo te je na Biokovu, ovisno o naselju, boravila 3 - 6 mjeseci s izuzetkom Podgore (čak 10 mjeseci).

Ukupno je na području Biokova 1927. godine bilo u uzgoju 23.127 grla stoke, od čega je oko 45%, odnosno 10.475 grla bilo izgonjeno u staje, odnosno na ispašu na Biokovo. U strukturi stoke dominiraju ovce sa 65% (15.014), slijede koze s 22% (5.076), goveda s oko 9% (2.047), dok je najmanje konja, magaraca, mazgi i mula, oko 4% (990). U strukturi stoke koja se izgonila na Biokovo, od ukupnoga broja izgonjeno je 62% ovaca (9.251), 82% koza (4.170), 41% goveda (834), dok se konji, magarci, mazge i mule uopće nisu izgonile na Biokovo.

Danas je, prema procjeni iz 2011. godine, stočarenje na području Biokova svedeno na oko 900 grla stoke. Struktura je ovakva: ovce 44% (400), koze 28% (250), goveda 22% (200) te konji i magarci 6% (50). U odnosu na 1927. godinu prisutno je tek 4% od tadašnjega broja stoke; potpuno je nestalo nomadsko stočarenje i stoka stalno obitava na području PP Biokovo. Praktički se sva stoka koristi kao mlada janjetina i jaretina te za meso (*kaštradina*), mlijeko, sir i gnoj u minimalnoj mjeri, dok se maslo i vuna uopće ne proizvode. Posljedice ovoga drastičnog smanjenja grla stoke na području Biokova su višestruke: gubitak izvornih pasmina, nestanak tradicijskih znanja i vrijednosti, ekonomski gubitak, nestanak tradicijskih proizvoda (sir, maslo), sukcesija, gubitak staništa (lokve, travnjaci), gubitak prateće bioraznolikosti (fimikoli, napasnici, fauna lokvi, flora travnjaka).

Očuvanja stočarstva na Biokovu nužno je poradi održanja ekosustava i bioraznolikosti, unapređenja zdravlja populacije kvalitetom hrane, očuvanja raznolikosti poljoprivrednih proizvoda kao osnove razvoja lokalne privrede, smanjenja ovisnosti o vanjskim resursima, osiguranja sigurnosne razine neovisnosti i ublažavanja kriznih situacija (OZIMEC, 2010). Cilj je postići upravljanje kvalitetom prostora uz korištenje domaćih pasmina, najoptimalnijeg resursa za očuvanje krajobraza, staništa i bioraznolikosti uz turističku atraktivnost, očuvanje pratećih kulturoloških i socioloških vrijednosti te stvaranje izvornih, premijskih proizvoda (OZIMEC, 2008).

There is almost no mountain on Earth, which people would not farm, if it has all the necessary geographic conditions for this type of economy. This is how in 1929 the article **Pasture on Biokovo** started by the geographer Ivo Rubić (1897 - 1961), born on Brač Island and later a profession of geography in Zagreb. Till today, this work has remained the most detailed study of nomad cattle breeding in Croatia, which is especially valuable since it is written based on personal research which the author did in 1927 in the area of Biokovo. At the same time, this reliable information is the basis for today's analysis even after more than 80 years.

In the area of Croatia, a nomad cattle breeding was the most popular on the massifs of Velebit, Dinara, Prolog and Biokovo. In the area of Biokovo, cattle breeding was organized from the areas of 14 settlements located in the coastal and hinterland foot of the massif. During the beginning of June the cattle from the settlement was herded to the stables. There were 489 stables, organized in 88 groups, located from 300 to 1600 meters above sea level. With the development of vegetation, the cattle was moved from some of the stables to higher positions in *apartments*, which there was a total of 113 and organized in 33 groups and located from 1100 to 1500 meters above sea level, solely on the hinterland side of Biokovo. A total of 83% of the area of Biokovo was pasture, which means all of it except for the steepest naked clips and cultivated areas. The cattle were used for milk, cheese, butter, wool, manure, lamb, young goat and meat. The cattle were mostly during the beginning of October driven back to the settlements and stayed on Biokovo, depending on the settlement, from 3 - 6 months, with the exception of Podgora (actually 10 months). In the area of Biokovo in 1927 there was 23,127 heads of cattle of which approximately 45% or 10,475 heads were driven into the stables, or the pastures of Biokovo.

In the structure of cattle, sheep was dominant with 65% (15.014), followed by goats with 22% (5.076), bovine with approximately 9% (2.047), while the smallest horses, donkeys and mules were approximately 4% (990). In the structure which was driven to Biokovo, from the total number there was 62% sheep (9.251), 82% goat (4.170), 41% bovine (834), while the horses, donkeys and mules were not driven to Biokovo at all.

Today, according to estimates from 2011, a cattle breeding in the area of Biokovo was reduced to approximately 900 head of cattle. The structure is as follows: sheep 44% (400), goats 28% (250), bovine 22% (200) and horses and donkeys 6% (50). In relation to the year 1927, there is only 4% of the former number of cattle present; nomad cattle breeding has completely disappeared and the cattle is always in the area of the Nature Park Biokovo. Practically all of the cattle are used for young lamb and young goat and for meat, milk, cheese and manure in minimum amounts, while the butter and wool is not produced at all anymore. The consequences of this drastic decrease of cattle in the area of Biokovo are multiple; the loss of original breeds, the disappearance of traditional knowledge and values, economic loss, the disappearance of traditional products (cheese, butter), succession, loss of habitats (ponds, meadows), the loss of accompanying bio-variety (invasive life, pond fauna, meadow flora).

The preservation of cattle breeding on Biokovo is necessary due to maintaining the ecosystem and bio-variety, advancing the health of the population with quality food, preserving the variety

of agricultural products as a basis of local economy, decreasing the dependency on exterior resources, securing safety levels of independence and lowering crisis situations (OZIMEC, 2010). The goal is to achieve quality management of the area while using domestic breeds, the most optimal resources for preserving the landscape, habitats and bio-variety along with tourist attractions, preserving the accompanying cultural and social values and creating, original, premium products (OZIMEC, 2008).

Literatura:

OZIMEC, R. (2008): Upravljanje okolišem korištenjem izvornih pasmina i sorti, 157-162, Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine. Šibenik, 13. - 16. studenoga 2007., Zbornik Radova, Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb, 1 -218

OZIMEC, R. (2010): Očuvanje agrobioraznolikosti - nepotrebna obveza ili oruđe za opstanak? (Agro-biodiversity conservation - unnecessary bind or survival tool?), 2. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine s međunarodnim sudjelovanjem, Zbornik sažetaka. Zagreb, 78 - 79

RUBIĆ, I. (1929): Ispaša na Biokovi, Hrvatski geografski glasnik. Zagreb, 1: 47 - 76

Kompleksna geološka struktura zapadnog Biokova na trasi tunela Sv. Ilija

The complex geological structure of western Mt. Biokovo on the route of the Sv. Ilija tunnel

Tvrtko Korbar¹, Ladislav Fuček¹, Tonči Grgasović¹, Damir Palenik¹, Vibor Novak¹, Georg Koch¹, Zvonko Blagus², Kristina Hudber³ i Tomislav Hodak⁴

¹ Hrvatski geološki institut, Zavod za geologiju, Sachsova 2, 10000 Zagreb; tvrtko.korbar@hgi-cgs.hr;

² Geokon-Zagreb d.o.o., Starotrznjanska 16a, HR-10000 Zagreb;

³ Hidroelektra niskogradnja d.d., Zeleni trg 6a, 10000 Zagreb;

⁴ Mi projektiramo vama d.o.o., Antuna Šoljana 9, 10000 Zagreb

Ključne riječi: Biokovo, stratigrafija, paleogeografija, tektonika, Vanjski Dinaridi, tunel, Hrvatska.

Key words: Biokovo, stratigraphy, palaeogeography, tectonics, External Dinarides, tunnel, Croatia.

Tunel Sv. Ilija dužine je 4.440 m, a najveći nadsloj od oko 1.300 m i nepristupačan teren na trasi tunela činili su ga jedinstvenim problemom za geološku interpretaciju. U okviru geološkog kartiranja za potrebe izrade prognoznoga geološkog profila prikupljeni su brojni novi podaci. Tunel prolazi uglavnom kroz jursko-kredne karbonate, uglavnom vapnence, koji pripadaju različitim genetskim i strukturno-tektonskim cjelinama (Sl. 1). Utvrđeno je da strukturni kompleks zapadnog Biokova generalno odgovara strukturama prikazanim na OGK 1:100.000 (MARINČIĆ et al., 1976). Međutim, jednu značajnu strukturnu jedinicu izgrađuju deformirane karbonatne naslage kotišinsko-tilovičkog (JELASKA et al., 2000, 2003), odnosno sjeveroistočnoga jadranskoga korita (KORBAR, 2009), vjerojatnog sjeverozapadnoga produžetka Budva-Cukali bazena (CHOROWICZ, 1975).

Na geološkom profilu izdvojene su 4 glavne strukturne jedinice (od jugozapada prema sjeveroistoku) koje pripadaju Vanjskim Dinaridima, a izgrađene su od deformiranih naslaga koje su taložene na različitim segmentima jadranske mikroploče:

- 1) Baška Voda - Vrulja: debeli slijed intenzivno deformiranih pretežito klastičnih fliških naslaga s ulošcima i bankovima zrnastih vapnenaca (eocen, Pg₂);
- 2) Topići - Dubci: prebačena hektometarska antiklinala jugozapadne vergencije, izgrađena od rudistnih vapnenaca formacije Gornjega Humca (konijak-santon, K₂³⁻⁴) i foraminiferskih vapnenaca paleogena u krovini (eocen, Pg₂);
- 3) Bast - Gornja Brela: deformirane masivne naslage kredno-paleogenskih padinsko-bazenskih pretežito kristaliničnih vapnenaca i breča (K₂⁵⁻⁶, Pg) te fliških klastita u krovini;
- 4) Sv. Ilija - Zadvarje: kilometarska razlomljena antiklinalna struktura glavnog masiva zapadnog Biokova, izgrađena od plitkovodnih karbonata jure u južnom krilu (4a), istisnute (*pop-up*) fragmentirane jezgre (4b) te generalno monoklinalnog slijeda od plitkovodnih karbonata jure do gornje krede (najmlađa je formacija Gornjega Humca) u sjevernom krilu (4c).

Antiklinala 2 je po frontalnom rasjedu navučena na intenzivno deformirani fliš jadranskog segmenta, tj. na jedinicu 1. Jedinice 2, 3 i 4 međusobno su ograničene strmim (subvertikalnim) rasjedima. Za razliku od jedinica 2 i 4, koje se na temelju stratigrafije naslaga krede i paleogene mogu pripisati istoj tektonostratigrafskoj jedinici (visoki krš, dinaridski segment), središnje

smještena jedinica 3 ima specifičan razvoj naslaga najmlađe krede i paleogena, što ukazuje na kompleksnu paleogeografiju i polifaznu tektoniku. Pretpostavlja se da su naslage sjeveroistočnoga jadranskoga korita istisnute kroz prethodno preko njih navučene dijelove dinaridskog segmenta (KORBAR, 2009). Struktura zapadnog Biokova je sa sjeveroistoka prema zaleđu ograničena slabo izraženim protusmjernim reversnim rasjedom, koji na površini reducira debljinu naslaga formacije Gornjega Humca (konijak-santon), a na kojima nekonformno slijede eocenski foraminiferski vapnenci.

Geomehaničke značajke pretežno vapnenaca u uskoj su vezi s učestalošću slojnih diskontinuiteta, ali i strukturno-tektonskim smještajem pojedinih jedinica. Tako su primjerice na samoj trasi tunela masivni vapnenci i breče jedinice 3 izrazito raspucani u decimetarske blokove, što je vjerojatno posljedica njihova specifičnoga tektonskog smještaja. S druge pak strane, u također debeloslojevitim do masivnim vapnencima srednje jure (susjedna jedinica 4a) tektonski diskontinuiteti nisu tako učestali. Tijekom iskopa tunela mjestimice se nailazilo na manje (dm do m) pojave paleogenskih klastita (siltoznih glinjaka i glina), koji su utisnuti u pukotine unutar brečiranih rasjednih zona. U središnjemu dijelu tunela naišlo se na dekametarsku kavernu zapunjenu nekonsolidiranim sedimentima (siltovi, siltozne gline, pijesci), zbog čega je iskop bio izuzetno usporen jer je postojala velika opasnost od urušavanja. Prognozni geološki profil u velikoj je mjeri potvrđen tijekom iskopa tunela.

The tunnel "Sv. Ilija" has length of 4440 m and overlays of 1300 m that, together with inaccessible terrain at the tunnel route, makes a unique problem for geological interpretation. During geological mapping for the purpose of drawing a prognostic geological section, numerous new data has been collected. The tunnel cut in its larger part through Jurassic-Cretaceous carbonate rocks, mostly limestone, that belong to different genetic and structural-tectonic units (Fig. 1). The structural complex of western Mt. Biokovo generally conforms to the structures presented in MARINČIĆ et al. (1976), however, an additional significant structural unit is made of deformed carbonate deposits of "Kotišina-Tilovica" (JELASKA et al., 2000, 2003) e.g. NE Adriatic trough (KORBAR, 2009), that is possibly a NW extension of the "Budva-Cukali" basin (CHOROWICZ, 1975).

Four main structural units (from SW to NE) have been separated on the geological section. They belong to the Outer Dinarides, consisting of deformed layers deposited on different segments of the Adriatic Microplate:

- 1) Baška Voda - Vrulja: a thick succession of intensely deformed mostly clastic flysch deposits with intercalations of grainy limestone (Eocene, Pg₂);
- 2) Topići - Dubci: overturned hectometer sized anticline with SW vergence, made of rudist limestone from the Gornji Humac Formation (Coniacian-Santonian, K₂³⁻⁴) and overlaying Paleogene Foraminiferal Limestone (Eocene, Pg₂);
- 3) Bast - Gornja Brela: deformed massive deposits of Cretaceous-Paleogene slope-to-basin mostly crystalline limestone and breccia (K₂⁵⁻⁶, Pg) and overlying flysch clastics.
- 4) Sv. Ilija - Zadvarje: kilometer sized anticlinal structure (faulted to huge blocks) of the main West Biokovo massive, made of the Jurassic shallow-water carbonates in the southern limb (4a), popped-up fragmented core (4b) and a generally monoclinial succession of the Jurassic to Upper Cretaceous shallow-water carbonates (the youngest is Gornji Humac Fm.) in the northern limb (4c).

Anticline 2 is over the frontal fault thrustured upon the intensively deformed flysch of the Adriatic Segment, e.g. over the unit 1. Units 2, 3 and 4 are mutually delineated by steep (subvertical)

faults. According to the Cretaceous and Paleogene stratigraphy, units 2 and 4 can be attributed to the same tectonostratigraphic unit (High Karst, Dinaridic Segment), but unit 3 has a specific development of deposits of the youngest Cretaceous and Paleogene that suggests the complex paleogeography and polyphase tectonics. It can be assumed that deposits of the NE Adriatic trough have been squeezed through previously overthrust parts of the Dinaridic Segment (KORBAR, 2009). The structure of West Biokovo is bordered from the NE by a weakly expressed counter-directed reverse fault that reduced the thickness of the Gornji Humac Fm. (Coniacian-Santonian), overlain by the Eocene Foraminiferal Limestone.

The Geo-mechanical characteristics of limestone are closely correlated with the frequency of stratal discontinuities, but also with the structural-tectonic position of the particular unit. In such a manner the massive limestone and breccias from unit 3 are highly fragmented in decimeter blocks, which is probably the consequence of their tectonic position. However, the Middle Jurassic massive limestone from the unit 4a are not so fragmented. During the excavation of the tunnel occasionally thin (dm to m) occurrences of Paleogene clastics (silty claystone and clay) have been detected. These clastics have been squeezed into brecciated fault zones. In the middle part of the tunnel, there was a decameter cavern filled up with unconsolidated sediments (silt, silty clay, sand) that slow down the excavation process. The prognostic geological section has been largely confirmed during excavation of the tunnel.

Literature:

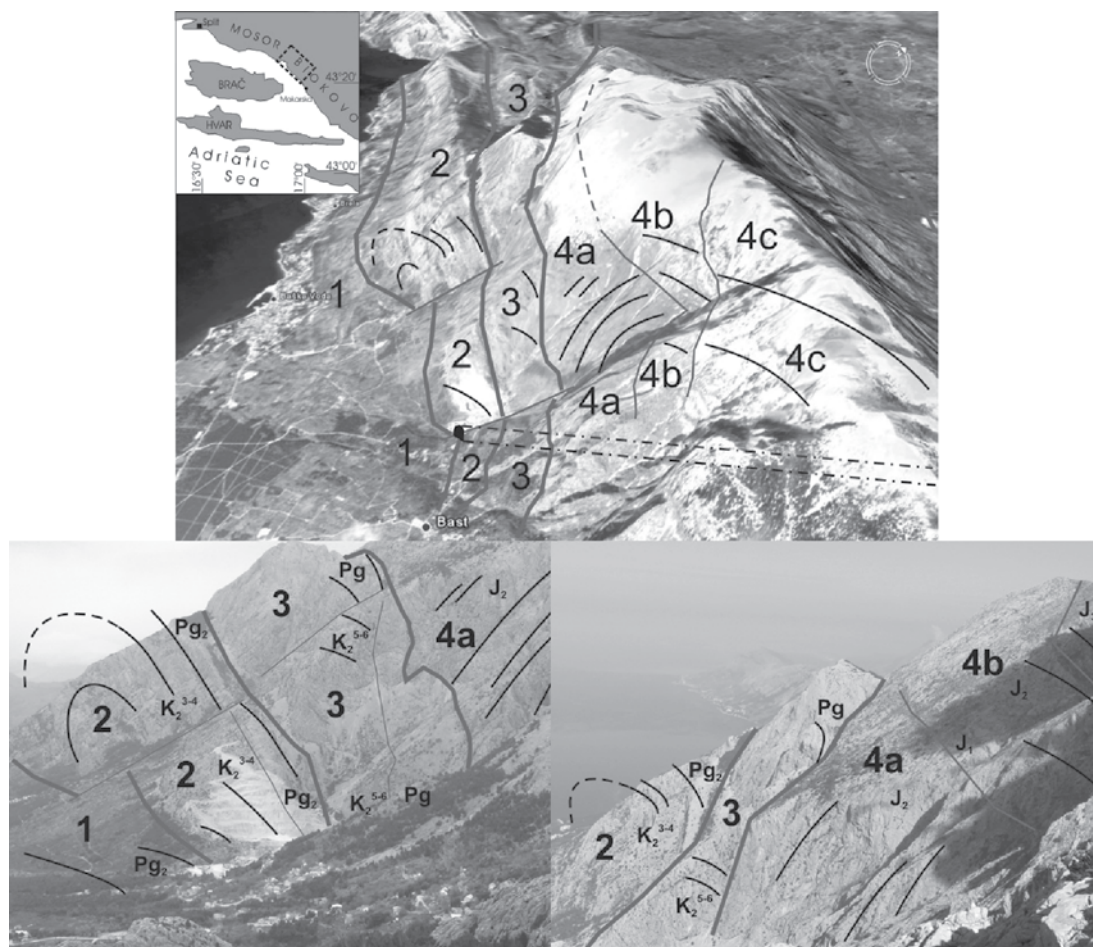
CHOROWICZ, J. (1975): Le devenir de la zone de Budva vers le Nord-Ouest de la Yougoslavie.- Bull. Soc. Géol. France, 7/17, 699 - 709.

JELASKA, V., BENČEK, Đ., MATIČEC, D., BELAK, M. & GUŠIĆ, I. (2000): Geološka povijest i strukturna evolucija Vanjskih Dinarida (Geological History and Structural Evolution of the Outer Dinarides).- In: VLAHOVIĆ, I. & BIONDIĆ, R. (eds.), 2. Hrvatski Geološki Kongres (Second Croatian Geological Congress), Cavtat - Dubrovnik 2000, Vodič ekskurzija (Excursion Guide-Book), A - 1, 1 - 12, Zagreb.

JELASKA, V., BENČEK, Đ., CVETKO TEŠOVIĆ, B., ČOSOVIĆ, V., GUŠIĆ, I., IŠTUK, Ž. & MATIČEC, D. (2003): Platform Dynamics During the Late Cretaceous and Early Palaeogene - External Dinarides, Dalmatia.- In: VLAHOVIĆ, I. & TIŠLJAR, J. (eds.), Evolution of Depositional Environments from the Palaeozoic to the Quaternary in the Karst Dinarides and Pannonian Basin, 22nd IAS Meeting of Sedimentology, Opatija - September 17 - 19, 2003, Field Trip Guidebook, 101 - 107, Zagreb.

KORBAR, T. (2009): Orogenic evolution of the External Dinarides in the NE Adriatic region: a model constrained by tectonostratigraphy of Upper Cretaceous to Paleogene carbonates.- Earth Science Reviews, 96/4, 296 -312.

MARINČIĆ, S., KOROLIJA, B. & MAJCEN, Ž. (1976): Osnovna geološka karta SFRJ, list Omiš, 1:100 000, K 33 - 22 (Basic geological map of SFRY: Sheet Omiš, K 33 - 22).- Institute of Geological Research Zagreb Zagreb (1968 - 1969), Federal Geological Institute, Belgrade.



Slika 1. Položajna skica zapadnog Biokova i shematska interpretacija kompleksne geološke strukture na panoramskoj slici (pogled s visine od 3,23 km prema SZ; Google Earth) te na fotografijama južnih padina.

Figure 1. Location map of western Biokovo Mt. and schematic interpretation of complex geological structure on panoramic picture (view from altitude of 3.23 km to NW; Google Earth), and on photographs of southern slopes.

Geološke značajke područja Župe, Biokovo Geological characteristics of the Župa area, Mt Biokovo

Kristina Čikeš

kristina.cikes@gmail.com

Ključne riječi: gornja kreda, paleocen, eocen, vapnenci, prijelazne naslage, paleogenski klastiti, navlaka

Key words: Upper Cretaceous, Paleocene, Eocene, limestone, transitional layers, Palaeogene clastics, onlay

Područje Župa, Biokovo, istraživano je kako bi se dobio uvid u stratigrafske odnose naslaga različitih starosti i u sklopu toga je napravljena geološka karta. Područje se sastoji od pet stratigrafskih jedinica; paleocenskih vapnenaca, eocenskih vapnenaca, eocenskih prijelaznih naslaga, paleogenskih klastičnih naslaga i gornjokrednih vapnenaca. Prve četiri jedinice u kontinuiranom su slijedu taloženja, a peta, gornjokredna, navučena je na paleogenske klastite. Naslage gornjokredne starosti predstavljene su navlakom u zoni Visokog krša. Uzorak foraminiferskog vekstona, biomikrita, uzet je iz navlake. U njemu se nalaze, uz miliolide i rotalide, presjeci vrsta *Praealveolina cretacea* (d'ARCHIAC) i *Pseudorhapydionina dubia* (De CASTRO), koje određuju starost uzorka na srednji i gornji cenoman. Usporedbom s gornjokrednim formacijama otoka Brača (GUŠIĆ I JELASKA, 1990), određena je pripadnost formaciji Milna. Formacija je taložena u restriktivnim uvjetima, batimetrija varira od plimske zone s prostranim plimskim ravnicama i povremenim izronom u nadplimnu zonu do vrlo plitke potplimne zone. Energija vode je uglavnom izrazito niska, pojačana uzburkanost javlja se samo povremeno uslijed jakih oluja (GUŠIĆ I JELASKA, 1990).

Paleogenske naslage nalazimo kao paleocenske i eocenske vapnence, prijelazne naslage te paleogenske klastite. Nađeno je nekoliko različitih facijesa paleogenskih vapnenaca koji se jasno razlikuju; mudston, foraminiferski madston/vekston, foraminiferski vekston, bioklastični pekston. Foraminiferski madston/vekston, biomikrit, sadrži školjkaše, diskorbide, rotalide, i vrstu *Bangiana hanseni* DROBNE, provodnu za donjopaleocenski Danski kat (DROBNE et al., 2007). Foraminiferski vekston, također biomikrit, zapravo je miliolidni vapnenac. Uz miliolide nađena je i *Chrysalidina* sp. i *Spirolina* sp., a smatra se da su miliolidni vapnenci donjoeocenske starosti. Njih slijede alveolinski vapnenci koji su petrološki bioklastični pekston, tj. biomikrit. Paleontološki su to najbogatije naslage, u njima nalazimo; vrste *Chrysalidina* sp., *Spirolina* sp. i *Salpingoporella* sp., alveoline, rotalide, diskorbide, bodlje ježinaca, fragmente Hexacorallia, Corallinaceae i krhotine ljuštura školjkaša. Dva sljedeća facijesa, bazni numulitni vapnenci i vršni diskociklinski vapnenci, mogu se opisati kao foraminiferski grejnston/biosparit. Uz prevladavajuće *Nummulites* sp. ili *Discocyclus* sp, brojni su i ostali fosili; *Alveolina* sp., *Operculina* sp., *Sphaerogypsina* sp. (moguća A i B generacija), diskorbidi, rotaline i miliolide. Paleogenski slijed naslaga prikazuje postupno sve bogatiji okoliš.

U donjem dijelu paleocena na ovom terenu nalazimo mikrit, dakle stabilne uvjete ali ipak nepo-
godne za život. Više organizama, među kojima je i vrsta *Bangiana hanseni*, nalazimo u idućem facijesu, foraminiferskog madstona/vekstona. Navedena vrsta nastanjuje zaštićene dijelove plitkih karbonatnih platformi. Foraminiferski madston/vekston karakteristični je facijes zastićenih plićaka gornjeg dijela plimne zone u kojemu je mala raznolikost fosilnih ostataka foraminifera.

Promjena zabilježena u najstarijem eocenu je postupna transgresija, čijim napredovanjem more postupno preplavljuje emergirani prostor karbonatne platforme te počinje taloženje foraminiferskog vekstona, tj. miliolidnih vapnenaca i bioklastičnog pekstona, tj. alveolinskih vapnenaca. U facijesu miliolidnih vapnenaca imamo jako smanjen diverzitet foraminiferske zajednice, prevladavaju miliolide i diskorbide. Foraminiferski vekstoni karakteristični su za plitke potplimne do plimne okoliše zaštićene karbonatne platforme. (TIŠLJAR, 1994).

Veća uzburkanost i jače morske struje zbog daljnje transgresije mijenjaju ekološke uvjete i nova skupina foraminifera, alveolinska, naglo buja. Puno je veći diverzitet, dakle i bolji uvjeti za život organizama. Nalaz koralja i zelenih algi u tim naslagama dokaz je plitkomorskog okoliša, dok sintaksijalni rub oko bodlje ježinca upućuje na miran okoliš. Bioklastični pekston se obično taloži na padini i rubu šelfa. Taložni okoliš numulitnih vapnenaca karakteriziran je foraminiferskim grejnstonom, koji se taloži na istaknutijim dijelovima taložnoga prostora više energije, nakon čega slijede diskociklinski vapnenci koji ukazuju na nastanak lagano dubljevodnih uvjeta. Klastične naslage talože se u uvjetima dubokomorskih jaraka formiranih kao posljedica diferencijacije taložnog prostora uslijed tektonskih promjena. Budući da su litološki jasno odredive, nisu mikropaleontološki analizirane.

Na području iznad tunela Turija, utvrđene su prijelazne naslage, glaukonitni vapnenci, taloženi između diskociklinskih vapnenaca i kčastičnih naslaga, koje upućuju na postupnu regresiju. Taložene su iznad diskociklinskih vapnenaca, iz čega proizlazi da je njihov taložni okoliš dubljevodan.

The district of Župa, Biokovo, was investigated in order to perceive and record the stratigraphic relations between the beds of different ages and to incorporate the findings within the geological map of the area. The location consists of five stratigraphically distinct units; Paleocen limestone, Eocen limestone, Eocen transitional layer, Palaeogene clastics and Upper Cretaceous limestone.

The first of the four beds are undisturbed but the fifth bed has been onlaid on paleogenic clastics.

The Upper Cretaceous layers are represented by an onlay within the zone of High carst. A sample of foraminiferic wackstone, biomicritic, was obtained. Within the sample were found miliolides and rotalides, the species *Praealveolina cretacea* (d'ARCHIAC) and *Pseudorhapydionina dubia* (De CASTRO), through which the bed was determined to be of middle to upper Cenoman. In comparison to the Upper Cretaceous within the formations of the island of Brač (GUŠIĆ & JELASKA, 1990), they were placed within the Milna formation. The conditions during the genesis of the deposits were restrictive, between shallow sub-tidal to tidal flats and a peritidal zone with occasional emergions. Mostly prevailing was a low energy environment with a rare increase in energy during high storms (GUŠIĆ & JELASKA, 1990).

Paleogen is present in the form of Palaeocene and Eocen limestone, transitional layers and as Paleogenic clastics. Recorded were several distinct Palaeocene facies with continuous transitions; mudstone, madstone/wackstone, foraminiferic wackstone, bioclastic wackstone. Foraminiferous madstone/wackstone, biomicrit, contains molusc, discorbus, rootalides and a species *Bangiana hanseni* DROBNE, which is a trans species for the lower Palaeocene Danic floor (DROBNE et al., 2007). Foraminiferous wackstone, biomicrit, is in fact a miliolidic limestone. Besides miliolides it contains *Chrysalidina* sp. i *Spirolina* sp. The assumed age is lower Eocene. Then there are alveoline limestone, which were petrologically classified as bioclastic packstone, biomicrit. In the paleontological sense, these are the richest layers containing species such as; *Chrysalidina* sp., *Spirolina* sp. and *Salpingoporella* sp., alveolines, rootalides, discorbus, urchin spines, fragmented

Hexacorallia, Carolinaceae and fragments of mollusc shells. The following two facies, base numulite limestones and upper discocycline limestones, are both foraminiferous grainstones/biosparitic. With prevailing *Nummulites* sp. or *Discocyclina* sp., we find a diversity of other fossils such as: *Alveolina* sp., *Operculina* sp., *Sphaerogypsina* sp. (possibly A & B generations), *Discorbus*, rotalides and miliolides.

Palaeogene continuous transition shows progression to a richer environment. In the lower part of Paleocene, within the studied section, we found micrit, in essence a marker of stable conditions or ones of inhospitable environments, unsuitable to sustain life. Several organisms, among which is the species *Bangiana hansenii*, are found in the following facies of foraminiferous mudstone/wackstone. The said species inhabits protected parts of shallow carbonate platforms. Foraminiferous mudstone/wackstone are particular to facies of protected shallows of the upper tidal zone, which in general exhibit a low diversity in species of foraminiferous fossils. Within the youngest Paleocene and oldest Eocene we marked a transitional transgression, which slowly covered the emerged parts of the carbonate platform and initiated a deposition of foraminiferous wackstone (miliolitic limestone) and bioclastic packstone (alveoline limestones), described in this paper. Within the facies of miliolitic limestone we find a vastly lowered diversity of foraminiferous species, with the prevailing species being miliolides and *Discorbus*. Foraminiferous wackstones are particular to shallow sub-tidal to tidal zones in protected parts of the carbonate platform (TIŠLJAR, 1994).

The continuation of transgression ushers higher energy environment conditions with stronger sea fluctuations and stronger wave movements, which coincides with the bloom of new foraminiferous species, alveolines. A much higher diversity of species, indicative of an environment more suitable to sustaining life, is then found. Green algae and corals found in the area suggest a shallow environment, while the syntaxial edge around urchin spines indicates low energy of the environment. Bioclastic packstone is usual to slopes and shelf edges. The Eocene depositional environment is characterised by foraminiferous grainstones, numulitic limestone in the more prominent parts, and exposed to higher energy conditions, after which follow discocycline limestones of deeper environment deposition.

Palaeogene clastics are deposited in deepwater trenches formed by the differentiation of the depositional area due to tectonic movements. Since it was determined on lithological characteristics, no micropaleontological study was done. The age was ascertained as middle to upper Eocene.

In the area above the Turija tunnel, we find transitional layers - glauconitic limestone, in between layers of discocycline limestone and Palaeogene clastics, which indicate a regression. They were deposited on discocycline limestone which would determine the environment as a deep water one.

Literatura:

DROBNE, K., OGORELEC, B. I RICCAMBONI, R. (2007): *Bangiana hansenii* n. gen. n. sp. (Foraminifera) an index fossils species of Danian age (Lower Paleocene) from the Adriatic Carbonate Platform (SW Slovenia, NE Italy, Herzegovina). Razprave IV. razreda SAZU, 48/1, 5 - 71

GUŠIĆ, I. I JELASKA, V. (1990): Stratigrafija gornjokrednih naslaga otoka Brača u okviru geodinamske evolucije Jadranske karbonatne platforme. Djela Jugosl. akad. znan. umjetn., Zagreb, str. 160

TIŠLJAR, J. (1994): Sedimentne stijene. Školska knjiga, Zagreb, str. 422

Ponikve Parka prirode Biokovo - prostorna analiza Sinkholes of the Biokovo Nature Park - spatial analysis

Neven Bočić¹, Mladen Pahernik²

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Geografski odsjek, Zavod za fizičku geografiju, Marulićev trg 19/II., 10000 Zagreb, nbocic@geog.pmf.hr

² Hrvatsko vojno učilište "Petar Zrinski", Ilica 256b, 10000 Zagreb, mladen.pahernik@zg.t-com.hr

Ključne riječi: ponikve, krš, prostorna analiza, geomorfologija, Biokovo

Key words: sinkholes, karst, spatial analysis, geomorphology, Biokovo

Ponikve su jedan od najizraženijih, tzv. dijagnostičkih oblika u kršu. To su zatvorene udubine okrugloga ili elipsastog ocrta. Najčešće su promjera od nekoliko do više desetaka metara, ali mogu biti i znatno veće. Prvenstveno nastaju kao posljedica korozijskog djelovanja meteorske vode na površinu topljivih stijena. Prostorni raspored ponikava posljedica je mnogobrojnih uvjeta i čimbenika, a njegovim istraživanjem mogu se dobiti vrijedni podaci o uvjetima morfo-geneze određenog područja te o donosu morfostrukturnih i egzogeomorfoloških procesa.

Na području Parka prirode Biokovo krš je dominantan morfogenetski tip reljefa. Ponikve su jedan od najprepoznatljivijih reljefnih oblika tog područja. U radu je analiziran njihov prostorni raspored. Ukupno je na području parka zabilježena 3.606 ponikva (prema topografskim kartama 1:25000). Analiziran je prostorni raspored gustoće ponikava, čija se vrijednost kreće u rasponu od 0 do 117,8 ponikava/km². Korištene su morfometrijske metode analize prostornog rasporeda ponikava prema hipsometrijskim razredima, nagibima padina, vertikalnoj raščlanjenosti reljefa te ekspoziciji. Rezultati istraživanja uspoređeni su s dosadašnjim geološkim i geomorfološkim istraživanjima.

Sinkholes represent one of the most pronounced, so-called diagnostic karst forms. They are closed depressions with circular or elliptic shape in plain view. Usually, they have a diameter in range from a few to some dozen meters but they can also be much larger. Before all, they are the result of the solution of meteoric water on the surface of the soluble rocks (corrosion). The spatial distribution of sinkholes is the result of many conditions and factors. Research of the sinkholes is important for gathering data about the area's morphogenesis and relations between morphostructural and exogenous processes.

In the area of the Biokovo Nature Park, karst represents the dominant morphogenetic type of the landscape development. Sinkholes are one of the most distinguished landforms in the area. This research deals with the spatial distribution of the sinkholes in the Biokovo Nature Park. According to the topographical maps in the scale of 1:25000, there are 3,606 registered sinkholes. Spatial distribution of the sinkhole's density has been analyzed. Its values range from 0 to 117.8 sinkhole/km². Morphometric methods of the sinkhole's spatial distribution depending on altitude, slope inclination, relative relief and exposition have been used. The comparison with the results of the earlier geological and geomorphological researches was done.

**Određivanje geomorfoloških obilježja južnog dijela Biokova
za potrebe simultanog trasiranja podzemne vode**

**Defining Geomorphologic Features of the Southern Part of Mt. Biokovo
for the Purpose of Simultaneous Groundwater Tracing**

Natalija Matić^{1*} i Neven Bočić²

¹ Hrvatske Vode, EU jedinica, Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, Hrvatska, natalija.matic@voda.hr

² Geografski odsjek PMF-a, Zavod za fizičku geografiju, Marulićev trg 19,
10000 Zagreb, Hrvatska, nbocic@geog.pmf.hr

* Autor za komunikaciju: Natalija Matić, natalija.matic@voda.hr

Ključne riječi: Biokovo, simultano trasiranje podzemne vode, geomorfološka analiza, gustoća ponikava

Key words: Biokovo, simultaneous groundwater tracing, geomorphologic analysis, density of sinkholes

Biokovo je smješteno u jugoistočnomu dijelu Europe, na prostoru sjevernog Mediterana, neposredno uz istočnu obalu Jadranskoga mora. Dio je geotektonske zone Vanjskih Dinarida pravca pružanja sjeverozapad-jugoistok. Reljef mu je oblikovan u tektonski poremećenim naslagama jurskih i krednih vapnenaca koje su pogodovala razvoju površinskih i podzemnih krških oblika.

Cilj istraživanja jest geomorfološka analiza reljefa južnog dijela Biokova morfometrijskim metodama za potrebe simultanog trasiranja podzemne vode.

Trasiranje podzemne vode korisna je metoda koja se često upotrebljava za prikazivanje kretanja onečišćenja ili zagađenja unutar vodonosnika tijekom hidrogeoloških istraživanja podrijetla, smjera toka i odredišta podzemne vode, a gdje putovi i slivna područja nisu odmah uočljivi. Također, ima veliku primjenu pri zaštiti vodonosnih sustava, kao i kod projektiranja i provođenja sanacije onih koji su bili onečišćeni ili zagađeni. Multitrasiranje je tehnika pri kojoj se nekoliko različitih trasera simultano ulijeva na različitim mjestima tijekom istog eksperimenta, uzimajući u obzir karakteristike više podzemnih veza u specifičnim uvjetima. Vrijedna je i metoda komparativnih testova trasiranja, pri čemu se nekoliko različitih trasera simultano ulijeva na istome mjestu uzimajući u obzir usporedbu *fate and attenuation* (sudbinu i kretanje) različitih trasera, dobivajući podatke o traserima ili geokemijskom sustavu. Budući da su troškovi simultanog trasiranja podzemne vode izuzetno visoki, prije samog postupka, potrebno je provesti geomorfološku analizu razmatranog terena.

Upotrebljavane su ove morfometrijske metode: analiza hipsometrijskih odnosa, analiza vertikalne raščlanjenosti reljefa te analiza orografske strukture i analiza gustoće ponikava. Analizom hipsometrijskih odnosa na istraživanom području izdvojeno je osam visinskih razreda. Analizom vertikalne raščlanjenosti reljefa utvrđeno je da se raščlanjenost reljefa povećava od istoka prema zapadu i doseže maksimalne vrijednosti u području primorskog strmca i Biokovske vršne zaravni (od 600 do 750 m/km²), dok se njezine minimalne vrijednosti pojavljuju na području zaseoka Rudelji (do 150 m/km²). Prema analizi orografske strukture središnji dio istraživanog područja ima karakteristike zaravni. On zbog svoje mikroraščlanjenosti, a koja je rezultat postojanja brojnih ponikava i glavica, pripada kategoriji blago nagnutog terena. Analizom gustoće ponikava utvrđeno je 2.366 ponikava na površini od 45 km², pri čemu gustoća ponikava iznosi

52,6 ponikava/km². Maksimalna gustoća ponikava zabilježena je na području Njivica, Stanišća, Dračeva osoja i Strmica (186 ponikava/km²). Najveći broj ponikava nalazi se u naslagama kredne (donjokredne i cenomanske) i jurske (malmske) starosti. Karta gustoća ponikava i karta vertikalne raščlanjenosti reljefa izuzetno se dobro poklapaju u zoni uzvisina i u zoni udubina. Maksimalna gustoća ponikava je na područjima minimalne vertikalne raščlanjenosti i obratno. Maksimalne vrijednosti vertikalne raščlanjenosti upućuju na recentnu tektonsku aktivnost i podudaraju se sa zonom reversnih rasjeda.

Mount Biokovo lies in south-eastern Europe in the North Mediterranean region, directly by the eastern coast of the Adriatic Sea. It is part of the geotectonic zone of the Outer Dinarides of the Dinaric mountainous system stretching in the NW-SE direction. The relief is the result of tectonically disturbed deposits of Jurassic and Cretaceous limestone which favoured the development of surface and underground karst features.

The objective of the research is a geomorphologic analysis of the relief of South Biokovo with the help of morphometric methods for the purpose of simultaneous groundwater tracing.

Groundwater tracing is a useful method which is often used for the presentation of pollution or contamination trends within aquifers during hydrogeological investigations of groundwater origin, flow direction and destination, with the routes and catchment areas not immediately noticeable. It is also largely used in the protection of water-bearing systems, as well as in the design and rehabilitation of polluted or contaminated water-bearing systems. Multi-tracing is a technique in which several different tracers are released simultaneously at different sites during the same experiment, taking into account the characteristics of several underground connections under specific conditions. Another valuable method is a method of comparative tracer tests, when several different tracers are released simultaneously at the same site, taking into account the comparison of "fate and attenuation" of individual tracers, obtaining data about the tracers or the geo-chemical system. Since the costs of simultaneous groundwater tracing are extremely high, a geomorphologic analysis of the relief of the studied terrain has to be conducted prior to the groundwater tracing procedure.

The following morphometric methods were used: an analysis of hypsometric relations, an analysis of relative relief, an analysis of orographic structure, and an analysis of the density of sinkholes. According to the analysis of hypsometric relations in the studied area, eight height categories were identified. With the analysis of the vertical separations of the relief, it was found that the articulation of relief increases from east to west and reaches the maximum value in the coastal cliff and the Biokovo peak plateau (600 - 750 m/km²), while its minimum value appears in the settlement Rudelji (up to 150 m/km²). According to the analysis of orographic structure, the central part of the studied area has characteristics of the plateau which, due to the micro-dissection of its relief, i.e. due to a large number of dolines and knolls, belongs to the category of gently sloping terrain. The analysis of sinkholes has identified 2366 sinkholes in an area of 45 km², with the density of sinkholes amounting to 52.6 dolines per km². The maximum density of sinkholes was recorded in Njivice, Stanišće, Dračevo osoje and Strmica (186 sinkholes/km²). The largest number of sinkholes is found in Cretaceous (Lower Cretaceous and Cenomanian) and Jurassic (Malm) deposits. The map of the sinkhole density and the map of vertical relief dissection overlap extremely well in the zone of elevations and in the zone of depressions, with the maximum sinkhole density corresponding to the minimum vertical dissection and vice versa. The maximum vertical dissection indicates a recent tectonic activity and corresponds to the zone of reverse faults.

Glacijalna sedimentna tijela u Bukovačkoj dragi, SZ Biokovo

Glacial sedimentary bodies in Bukovačka draga, NW side of Mt. Biokovo, Croatia

Ksenija Protrka¹, Josipa Velić², Hrvoje Škrabić¹ i Ivo Velić³

¹ JU Park prirode Biokovo, Marineta - Mala obala 16, 21300 Makarska

² Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb

³ Hrvatski geološki institut, Sachsova 2, 10000 Zagreb

Ključne riječi: drumlin, oledba, kasni pleistocen, Biokovo, Hrvatska

Key words: drumlins, glatiation, Late Pleistocene, Mt. Biokovo, Croatia

Tijekom terenskih istraživanja 2011. godine za potrebe izrade geološkoga vodiča Parka prirode Biokovo, na predjelu Bukovačke drage, na sjeverozapadnome dijelu Biokova, uokolo planinarskoga doma Bukovac, detaljno su terenski istraženi sedimenti za koje se već neko vrijeme pretpostavljalo da predstavljaju glacijalna sedimenta tijela koja se zovu drumlini. Takva su tijela po prvi put u Hrvatskoj opisana na Sjevernom Velebitu (VELIĆ et al., 2011). Determinirana su tri drumlina do najviše dva metra debljine. Sjeverni je dug 61 m, širok 27 m. Orijentiran je po pravcu 330/150. Srednji je dug 71 m, širok 26 m i jednake je orijentacije kao prethodni. Južni drumlin je manji; dug je svega 12 m, a širina mu je 10 m, također je jednake orijentacije.

Glacijalni sediment u drumlinima predstavljen je tilom koji je izgrađen od oštroidnoga do poluzaobljenog usitnjenoga kršja te ulomaka srednjojurskih i gornjokrednih vapnenačkih stijena od kojih je izgrađena Bukovačka draga. Iz svakoga drumlina izdvojeno je nekoliko desetaka odlomaka stijena kojima su određeni stratigrafska pripadnost i tip stijene. Prevladavaju različiti tipovi vapnenaca i breče srednjojurske (iznad 75%) i gornjokredne (do 25%) starosti. Udjel gornjokrednih fragmenata raste od sjevera prema jugu: od 6% u sjevernom drumlinu, iznad 19% u srednjem pa do 25% u južnom. Dakako, obratan je trend glede udjela srednjojurskih klasta: od 94% u sjevernome, njihov udio opada na 75% u južnom drumlinu. Ova se pojava može tumačiti posljedicom kretanja ledenjaka dolinom Bukovačke drage, pri čemu je mijenjana podloga, kako u odnosu na tip stijene tako i u odnosu na starost. Neposrednu podlogu izgrađuju tzv. Kotišina breče i kalkareniti, koje zbog malih debljina drumlina na više mjesta "izranjaju" pokazujući zaglađenost i vrlo diskretnu strijaciju. U višem dijelu sjeveroistočne padine Bukovačke drage ledenjak je zahvatio i srednjojurske karbonate - uglavnom madstonske vapnence i vapnenačke breče.

Dolina Bukovačke drage s glacijalnim naslagama nalazi se na visinama od 1.030 m do 1.050 m, što odgovara visinama morenskih naslaga na Rujnu i u Rujanskoj kosi na Južnom Velebitu (NIKLER, 1973). Panoramski pogled ukazuje na to da je dolina oblika slova "U", što je vrlo tipično za doline oblikovane erozijsko-abrazijskim djelovanjem lokalnoga dolinskoga ledenjaka. On se kretao od jugoistoka prema sjeverozapadu, spuštajući se razmjerno strmim obronkom prema nižim dolinama Korita i Bukve, južno od crkvice Sv. Nikole.

Na temelju analogije sa stanjem na već spomenutim područjima na Sjevernome (VELIĆ et al., 2011) i Južnom Velebitu (NIKLER, 1973) pretpostavlja se da je riječ o drumlinima nastalim tijekom zadnje glacijacije u virnu, odnosno u kasnom pleistocenu.

During the terrain research done in 2011 for the needs of the production of the geological guide to the Nature Park Biokovo, on the north-western slope of Mt. Biokovo, in the Bukovačka draga valley, close to the mountain house Bukovac, the sediments for which some time it was assumed that they represent glacial sediment bodies which are called drumlins were researched in detail. Those bodies were first described in Croatia in North Velebit (VELIĆ et al., 2011). Three drumlins were defined up to a thickness of two meters. The northern is 61 m long and 27 meters wide. It is oriented towards the direction 330/150. The central is 71 m long and 26 meters wide and has the same orientation as the previous one. The southern drumlin is smaller; it is only 12 m long and its width is 10 m, and it also has the same orientation. The till in drumlins is composed of debris and of roughly to semi-rounded karst from carbonate bedrocks and parts of Middle Jurassic and Upper Cretaceous limestone cliffs from which Bukovačka draga was made. From each of the drumlins a few dozen of clasts were separated, which were then lithologically and stratigraphically defined. Various types of limestone and Middle Jurassic breccia prevail (more than 75%) and Upper Cretaceous (up to 25%). The amount of Upper Cretaceous clasts increases from the north towards the south direction: from 6% in the northern drumlin, 19% in the central drumlin up to 25% in the southern drumlin. Of course there is an opposite trend in the amount of Middle Jurassic fragments; from 94% in the northern part, their ratio falls to 75% in the southern drumlin. This occurrence can be seen as a consequence of the glacier moving through the Bukovačka draga valley where it moved over stratigraphically and lithologically different bedrock. The bedrock in the investigated site is composed of Kotišina breccia and calcarenite which is outcropped because of the small thickness of the drumlins, they "rise" in several places, showing a polished surface and weak striation. In the higher part of the north-eastern slope of the Bukovačka draga valley, the glacier also captured Middle Jurassic carbonate - mostly mudstone limestone and limestone breccia.

The Bukovačka draga valley with its glacial deposits is located at 1030 to 1050 meters above sea level which is the same altitude as the moraine deposits at Rujno and Rujanska kosa on Southern Velebit (NIKLER, 1973). The panoramic view shows that the Bukovačka draga valley is "U" shape, typical for glacier valleys modified by erosion and abrasion of a local valley glacier. It moved through the valley from the south-east towards the north-western part, lowering itself proportionately down the steep slope towards the lower valleys of Korito and Bukva, south of the St. Nikola church. Based on the analogy of glacial deposits in Northern (VELIĆ et al., 2011) Velebit and Southern Velebit (NIKLER, 1973), it is assumed that it concerns drumlins deposited during the last glaciations in Würm or in the late Pleistocene period.

Literatura:

NIKLER, L. (1973): Novi prilog poznavanju oledbe Velebita (Ein neuer Beitrag zur Kenntnis der Vereisung im Velebit Gebirge). Geol. vjesnik, 25, 109 - 112

VELIĆ, J., KLJAJO, D. VELIĆ, I. (2011): Sedimentary bodies, forms and occurrences in the Tudorevo and Mirovo glacial deposits of northern Velebit (Croatia). - Geologia Croatica, 64/1, 1 - 16

Jama Amfora, -788 m

Amfora pit, -788m

Damir Lacković¹ i Željko Bockovac²

¹ Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, Zagreb, damir.lackovic@hpm.hr

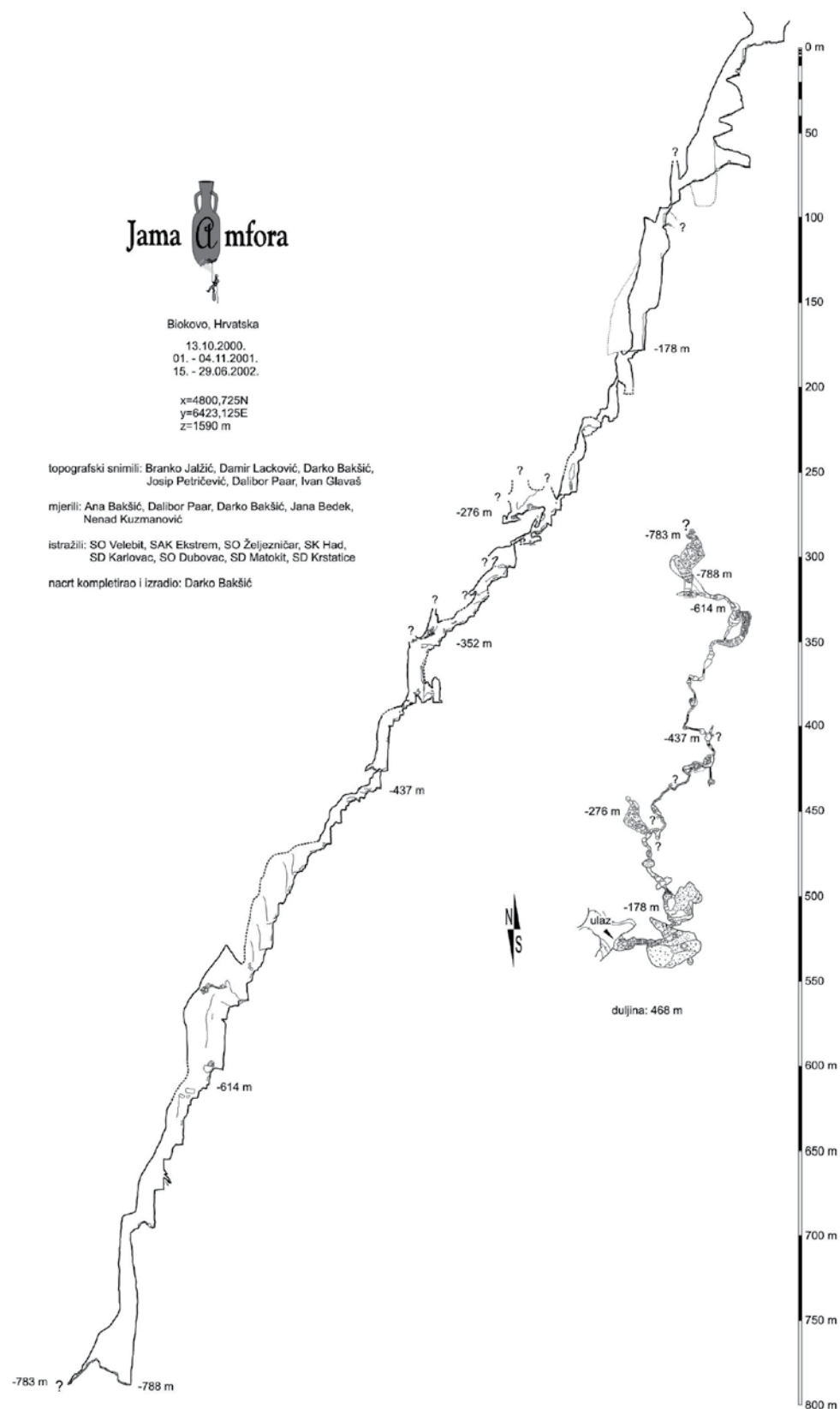
² Bleiburških žrtava 6, Split, bockovac@gmail.com

Ključne riječi: Jama Amfora, speleološka istraživanja, Biokovo

Key words: Amfora pit, speleological explorations, Biokovo

Jama Amfora s dubinom istraženih kanala od 788 m, druga je po dubini među dosad poznatim jamama Biokova. Speleološka istraživanja jame započeli su speleolozi speleološko-alpinističkog kluba Ekstrem iz Makarske 1999. godine, a nastavljena su u suradnji sa speleolozima Speleološkog odsjeka PDS Velebit iz Zagreba, Špelunka iz Opatije te SO PD Dubovac i SD Karlovac iz Karlovca. Konačna istražena dubina jame od 788 m dosegnuta je na ekspediciji 2002. godine. Snažno strujanje zraka kroz neprolazno uski kanal na 783 m dubine ukazuje na postojanje kanala te velikih prostora i iza istraženoga dna jame.

The Amfora pit with its channels, explored to a depth of 788m, is the second deepest Biokovo pit known to date. Explorations of the pit were initiated by speleologists of the *Ekstrem* cavers' and rock-climbing club from Makarska in 1999, and have been continued in co-operation with members of the Speleological Section of the Velebit Mountaineering Club from Zagreb, *Špelunka*, from Opatija, the Speleological Section of the Dubovac Mountaineering Club, and the Karlovac Speleological Club. The ultimate depth of 788m was reached during the 2002 expedition. The strong air circulation through the very narrow, impenetrable channel at a depth of 783m indicates that there are other channels and a vast space behind the explored pit floor.



Slika 1: Profil i tlocrt jame Amfore.

Figure 1: The map of the Amfora pit.

Hidrogeološka i geokemijska istraživanja podzemnog sustava planine Biokovo (Hrvatska)

Hydrogeological and geochemical investigations of the underground system of Mt. Biokovo (Croatia)

Natalija Matić¹, Krešimir Maldini¹, Stanislav Frančišković-Bilinski^{2*},
Vlado Cuculić² i Halka Bilinski²

¹ Hrvatske Vode, Glavni vodnogospodarski laboratorij (GVL) i EU jedinica,
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb, Hrvatska

² Institut "Ruđer Bošković", Zavod za istraživanje mora i okoliša, POB 180, 10002 Zagreb, Hrvatska

* Autor za komunikaciju, E-pošta: francis@irb.hr

Ključne riječi: planina Biokovo (Dalmacija, Hrvatska); krški izvori; trasiranje podzemne vode bojom; elementi u tragovima u vodi i izvorskim sedimentima

Keywords: Biokovo Mt (Dalmatia, Croatia); karstic springs; groundwater dye-tracing technique; trace elements in water and spring sediments

Grebice, podgorski Vratak i Izbitac su gravitacijski izvori (Kuhta i sur., 2009), koji su kaptirani uključeni u lokalni vodoopskrbni sustav u Makarskome primorju. Izvor Izbitac nalazi se na jadranskoj obali, a izvori Grebice i podgorski Vratak na padinama Biokova. Slijevno područje ovih krških izvora izgrađeno je od mezozojskih karbonatnih stijena, a manjim dijelom od paleogenskih klastičnih naslaga. Također su prisutne i kvartarne naslage - fosilni i recentni sipari. Pojave izvora su povezane s rasjednim kontaktom mezozojskih karbonata i paleogenskih klastita. Svrha ovog rada bila je nastaviti ranija istraživanja (Kuhta i sur., 2009) hidrogeologije ovoga područja te ih upotpuniti geokemijskim i mineraloškim karakteristikama, budući da ovo slijevno područje predstavlja jedno od najtipičnijih krških područja na svijetu.

Tok podzemne vode utvrđen je hidrogeološkim istraživanjima koristeći se tehnikom trasiranja podzemne vode bojom te određivanjem elemenata u tragovima u vodi i izvorskim sedimentima. Prvo trasiranje bojom (Kuhta i sur., 2009) provedeno je s 3,12 kg uranina, koji je uliven u jamu Mala Marija na lokaciji Lađena na Biokovu. Promatrani izvori nalaze se na jadranskoj obali i na padinama Biokova, na udaljenostima od 1,82 do 8,8 km od jame Mala Marija. Prividna brzina podzemne vode za izvor Orašje iznosi 0,20 cm/s, a za izvor Grebice 0,48 cm/s. Prema analizi podzemnih voda nema potvrđene veze između jame Mala Marija i izvora makarski Vratak (Makarska), podgorski Vratak (Podgora) i Izbitac (Drašnice).

Drugo trasiranje bojom (Matić et al., 2011) provedeno je s 5,0 kg uranina, koji je uliven u jamu na Saranču, na granici između Biokova i Rilića. Promatrani se izvori nalaze na udaljenostima između 6,07 i 6,96 km od jame na Saranču. Prema analizi podzemnih voda tijekom promatranog vremena nema potvrđene veze između te jame i izvora Grebice, podgorski Vratak (Podgora), vrulje Klokun (Drašnice), Izbitac (Drašnice) i Blace (Igrane) Trasiranje bojom prvi je put bilo efikasno, a drugi put neefikasno, što može biti zbog prisutne prirodne barijere uzrokovane geološkom građom terena.

Po prvi put su određene koncentracije 17 otopljenih i ukupnih elemenata u tragovima u uzorcima podzemne vode koristeći se ICP-MS metodom. Njihove su koncentracije bile izuzetno niske, više od 3 reda veličine niže od koncentracija dopuštenih hrvatskim direktivama za prvu kategoriju podzemne vode i pitke vode. Maseni udio 60 elemenata određen je trima reprezentativnim

uzorcima izvorskih sedimenata izvora Izbitac, Grebice i podgorski Vrutak. Najviše izmjerene koncentracije nekih teških metala u ovim izvorskim sedimentima (mg/kg) jesu: olovo 5.440, krom 118, mangan 935, cink 116 i barij 238.

Mineraloški sastav (između ostaloga pronađen je mineral ramdohrite bismuthian, $\text{Ag}_4\text{Pb}_6(\text{Sb}, \text{Bi})_{11}\text{S}_{24}$) može upućivati na moguće prirodno podrijetlo olova u sedimentima izvora podgorski Vrutak i Izbitac te na moguće postojanje Pb mineralne asocijacije na području Biokova. Podrijetlo bi moglo biti i antropogeno, iz saniranog odlagališta otpada Donja Gora (izvođač radova sanacije odlagališta otpada jest Konstruktor-inženjering d.d. iz Splita). Međutim, vjerojatnije je njegovo prirodno podrijetlo, budući da koncentracije ostalih teških metala obično vezanih uz antropogeno zagađenje nisu znatno povišene. Također, koncentracije svih teških metala u uzorcima vode vrlo su niske, što ukazuje na slabo otpuštanje prisutnih elemenata iz sedimenata i navodi na zaključak o njihovom prirodnom porijeklu, budući da ostaju vezani u strukturi sedimenta. Za konačan odgovor potrebna su daljnja geokemijska i mineraloška istraživanja širega područja Biokova.

Grebice, Podgorski Vrutak and Izbitac are gravity springs (Kuhta et al., 2009) with spring-water which are included in a local water supply system in the Makarska seaboard. The Izbitac spring is situated on the Adriatic coast and the springs Grebice and Podgorski Vrutak are situated on the slopes of Mt. Biokovo. The catchment area of these karstic springs is composed of Mesozoic carbonate rocks and to the minor extent of Paleogene clastics deposits. Quaternary deposits - fossil and recent screes - are also present. The occurrences of springs are related to the fault contact of Mesozoic carbonates and Palaeogene clastics.

The aim of this study was to follow up earlier hydrogeological investigations (Kuhta et al., 2009) of this region, supplementing them with geochemical and mineralogical characteristics, as this catchment area is one of the most typical karstic areas in the world.

The groundwater flow was identified by hydrogeological investigations using a groundwater dye-tracing technique and determination of trace elements in water and sediments. The first dye-tracing (Kuhta et al., 2009) was done with 3.12 kg Uranine which was poured into the pit Mala Marija on the location Lađena (Biokovo Mt). The observed springs are situated on the Adriatic coast and on the slopes of Mt. Biokovo at the distance of 1.82 - 8.8 km from the Mala Marija pit. The apparent velocity of the groundwater flow for the spring Orašje is 0.20 cm/s, and 0.48 cm/s for Grebice. Based on the groundwater analysis, there is no confirmed connection between the pit Mala Marija and springs Makarski Vrutak (Makarska), Podgorski Vrutak (Podgora) and Izbitac (Drašnice).

The second dye-tracing (Matić et al., 2011) was done with 5.0 kg Uranine which was poured into a pit on the location Saranač, on the border between the Biokovo and Rilić Mountains. The observed springs are located at the distance between 6.07 and 6.96 km from the Saranač pit. Based on the groundwater analysis done during that period, there is no confirmed connection between that pit and the springs Grebice, Podgorski Vrutak (Podgora), submarine spring Klokun (Drašnice), Izbitac (Drašnice) and Blace (Igrane).

The first dye-tracing exercise was effective, while the second one was ineffective, which could be due to the natural barrier caused by the geological composition of the terrain.

For the first time the concentrations of 17 dissolved and total trace elements were determined in groundwater samples using ICP-MS. Their concentrations were extremely low, more than 3 orders of magnitude less than allowed by the Croatian directives for the first category of groundwater and drinking water. The mass fractions of 60 elements were determined in 3 representa-

tive spring sediment samples (the springs Izbitac, Grebice and Podgorski Vratak). The highest measured concentrations of some heavy metals in these spring sediments (mg/kg) are: lead 5440, chromium 118, manganese 935, zinc 116, and barium 238.

The mineralogical composition (among others, the mineral ramdohrite bismuthian, $\text{Ag}_4\text{Pb}_6(\text{Sb}, \text{Bi})_{11}\text{S}_{24}$ was discovered) might point to the potential natural origin of lead in the sediments of the springs Podgorski Vratak and Izbitac, and to the potential existence of a Pb mineral association in the Biokovo region. Its origin might also be anthropogenic, from a remediated waste disposal site, Donja Gora (remediation of waste brought the Contractor Konstruktor-inženjering d.o.o. from Split). However, its natural origin is more likely, since the concentrations of other heavy metals which are usually related with anthropogenic pollution are not significantly higher. Likewise, the concentrations of all heavy metals in water samples are very low, which points to a weak release of elements present in the sediments, pointing to the conclusion about their natural origin, since they remain tied in the sediment structure. The definitive answer requires further geochemical and mineralogical investigations in the wider Biokovo region.

Literatura:

KUHTA, M., BRKIĆ, Ž., TRUTIN, M., MATIĆ, N., MUNDA, B. (2009): Hydrogeological investigations for determination of zones of sanitary protection for public water supply of Makarska coast [In Croatian]. *Arch. Geoaqua*, Zagreb

MATIĆ, N., MALDINI, K., CUCULIĆ, V., FRANČIŠKOVIĆ-BILINSKI, S. (2011): Investigations of karstic springs of the Biokovo Mt. from the Dinaric karst of Croatia, *Chemie der Erde*, published online, DOI:10.1016/j.chemer. 2011.08.001.

Fosilne morske alge Biokova: ključ za razumijevanje geološke prošlosti

Fossil marine algae from Mt. Biokovo: the key for understanding geological history

Tonći Grgasović

Hrvatski geološki institut, Zavod za geologiju, Sachsova 2, 10000 Zagreb; tgrgasovic@hgi-cgs.hr

Ključne riječi: Biokovo, fosilne alge, Hrvatska.

Key words: Biokovo, fossil algae, Croatia.

Živi svijet Biokova fascinantn je i raznolik; njime su zadivljeni posjetitelji planine koji ga uglavnom mogu lako uočiti. Postoji, međutim i jednako fascinantn "živi" svijet koji nije tako lako uočiti i koji se skriva u kamenu u obliku ostataka živih bića - fosila. Jedna od najvažnijih fosilnih skupina jesu morske vapnenačke alge iz reda *Dasycladales*. Vapnenačke kućice koje su obavijale njihove taluse jedan su od glavnih gradbenih dijelova vapnenca. Nalazi ovih fosila dokumentiraju vrijeme nastanka, tj. geološku starost vapnenca, a također i okoliš u kojem su se ti sedimenti taložili.

Postoji mnogo različitih vrsta i rodova ovih alga pronađenih na Biokovu, a neki od njih su baš na Biokovu prvi put otkriveni. Prve nalaze fosilnih alga istočnog Biokova daje ANIĆ (1962). Najdetaljnija geološka istraživanja Biokova provedena su izradom Osnovne geološke karte (MARINČIĆ et al., 1977a,b; RAIĆ & PAPEŠ, 1978), a nalazi alga poslužili su determinaciji geološke starosti i, u konačnici, rješavanju geološke građe te za izradu geološke karte. Najznačajnija istraživanja fosilnih alga proveo je akademik Branko Sokač (SOKAČ, 1993, 1996, 2004, 2005; SOKAČ I GRGASOVIĆ, 2004; SOKAČ I VELIĆ, 1980, 1981). Rezultati istraživanja fosilnih algi Biokova objedinjeni su u vodiču ekskurzija "Devetoga međunarodnog simpozija o fosilnim algama" (GRGASOVIĆ I VLAHOVIĆ, 2007).

Fosilne alge koje su prvi put opisane na Biokovu jesu rod *Biokoviella* SOKAČ 2004 i vrste *Biokoviella robusta* (SOKAČ 1993) SOKAČ 2004 (= *Salpingoporella robusta* SOKAČ 1993), *Biokoviella gusici* SOKAČ 2004, *Humiella delmatarum* (SOKAČ I VELIĆ 1981) SOKAČ 1987 (= *Clypeina delmatarum* SOKAČ I VELIĆ 1981), *Humiella piriformis* (SOKAČ I VELIĆ 1981) GRANIER I DELOFFRE 1993 (= *Coniporella piriformis* SOKAČ I VELIĆ 1981), *Linoporella vesiculifera* SOKAČ 2005, *Salpingoporella biokovensisa* SOKAČ I VELIĆ 1980 i *Megaporella nikleri* SOKAČ I GRGASOVIĆ 2004.

Okoliši u kojima su živjele alge iz reda *Dasycladales* jesu topla tropska i suptropska mora do dubine od najviše nekoliko desetaka metara, grebenima zaštićena od nemirnog otvorenoga mora, što odgovara okolišu današnjih Bahama, gdje nalazimo njihove živuće predstavnike.

The living world of Mt. Biokovo is fascinating and varietal and this impresses visitors since it is generally easy to see. However, there is an equally fascinating, "living" world that is not such easy to see and that is hiding inside the rock in the form of fossils. One of the most important fossil groups is calcareous algae from the order *Dasycladales*. Calcareous shells that enveloped their thalli are one of the main components of limestone. Findings of these fossils prove the time of formation, e.g. the geological age of limestone, as well as the environment in which sediments were deposited.

There are many different species and genera of these algae that have been found on Biokovo, and some of them were described for the first time. The first findings of fossil algae from the eastern part of Biokovo were described by ANIĆ (1962). The most detailed geological investigations of Biokovo were performed through the project of "The Main Geological Map" (MARINČIĆ et al., 1977a,b; RAIĆ & PAPEŠ, 1978), where the findings of algae were used for determining the geological age and eventually for the reconstruction of the geological structure and drawing of the map. The most important research on fossil algae has been achieved by the academic Branko Sokač (SOKAČ, 1993, 1996, 2004, 2005; SOKAČ & GRGASOVIĆ, 2004; SOKAČ & VELIĆ, 1980, 1981). Results of the investigations of fossil algae from Biokovo have been summarized in the field-trip guide book of the "9th International Symposium on Fossil Algae" (GRGASOVIĆ & VLAHOVIĆ, 2007).

Fossil algae from Biokovo that are originally described are the genus and *Biokoviella* SOKAČ 2004 species *Biokoviella robusta* (SOKAČ 1993) SOKAČ 2004 (= *Salpingoporella robusta* SOKAČ 1993), *Biokoviella gusici* SOKAČ 2004, *Humiella delmatarum* (SOKAČ & VELIĆ 1981) SOKAČ 1987 (= *Clypeina delmatarum* SOKAČ & VELIĆ 1981), *Humiella piriformis* (SOKAČ & VELIĆ 1981) GRANIER & DELOFFRE 1993 (= *Coniporella piriformis* SOKAČ & VELIĆ 1981), *Linoporella vesiculifera* SOKAČ 2005, *Salpingoporella biokovensis* SOKAČ & VELIĆ 1980 and *Megaporella nikleri* SOKAČ & GRGASOVIĆ 2004.

Environments where algae from the order Dasycladales lived were warm, tropical and subtropical seas at a depth not more than few dozen meters, protected by reefs from the turbulent open sea, which is comparable to the area of Bahamas, where we can find their living representatives.

Literatura:

ANIĆ, D. (1962): Prilog poznavanju jure i krede istočnog dijela Biokova (Beiträge zur Kenntnis der Jura und Kreideschichten des östlichen Teiles des Biokovo Gebirges). Geol. vjesnik, 15/1, 161 - 176

GRGASOVIĆ, T. I VLAHOVIĆ, I. (ED.) (2007): 9th International Symposium on Fossil Algae, Field-Trip Guidebook and Abstracts. Hrvatski geološki institut, vi+262 p., Zagreb

MARINČIĆ, S., KOROLIJA, B. I MAJCEN, Ž. (1977a): Osnovna geološka karta SFRJ. Tumač za list Omiš, 1:100.000, K 33 22. Inst. geol. istraž. Zagreb, Savezni geol. zavod, Beograd, str. 51

MARINČIĆ, S., MAGAŠ, N. I BENČEK, Đ. (1977b): Osnovna geološka karta SFRJ. Tumač za list Ploče, 1:100 000, K 33 - 35. Inst. geol. istraž. Zagreb, Savezni geol. zavod, Beograd, str. 51

RAIĆ, V. I PAPEŠ, J. (1978): Osnovna geološka karta SFRJ, 1:100.000, Tumač za list Imotski, K 33 - 23. Institut za geološka istraživanja, Sarajevo, Sav. geol. zavod, Beograd, str. 51

SOKAČ, B. (1993): *Salpingoporella robusta* n.sp. (Calcareous algae; Dasycladales) from the Upper Barremian-Lower Aptian of Mt. Biokovo, Croatia. Geol. Croatica, 46/2, 175 - 180

SOKAČ, B. (1996): Taxonomic review of some Barremian and Aptian calcareous algae (Dasycladales) from the Dinaric and Adriatic karst regions of Croatia. Geol. Croatica, 49/1, 1 - 79

SOKAČ, B. (2004): On some Peri-Mediterranean Lower Cretaceous dasyclad species (calcareous algae; Dasycladales) previously assigned to different genera. Geol. Croatica, 57/1, 15 - 53

SOKAČ, B. (2005): *Linoporella vesiculifera* n.sp., a new calcareous alga (Dasycladales) from the Upper Barremian of Mt. Biokovo (Karst Dinarides, Croatia). Geol. Croatica, 58/2, 119 - 131

SOKAČ, B. I GRGASOVIĆ, T. (2004): *Megaporella nikleri* n.sp., a new calcareous alga (Dasycladales) from the Upper Barremian of Mt. Biokovo, Croatia. Riv. Ital. Paleontol. Stratigr., 110/3, 651 - 658

SOKAČ, B. I VELIĆ, I. (1980): A new calcareous alga, *Salpingoporella biokoviensis* n.sp. (Dasycladaceae) from Lower Aptian deposits of Mt. Biokovo, Dalmatia (south Croatia). Geol. vjesnik, 31 (1979), 145 - 150

SOKAČ, B. I VELIĆ, I. (1981): New Calcareous Algae (*Dasycladaceae*) from the Berriasian of the Biokovo mountain (Croatia) (Nove vapnenačke alge (*Dasycladaceae*) iz berijasa planine Biokova (Hrvatska)). Geol. vjesnik, 34, 39 - 46

Pleistocenska fauna Parka prirode Biokovo Pleistocene fauna of the Biokovo Nature Park

Kazimir Miculinić

F. Budickog 10, Zagreb

Ključne riječi: Biokovo, fosilni vertebrati, pleistocen

Key words: Biokovo fossil vertebrates, Pleistocene

Na području Parka prirode Biokovo ustanovljena su tri lokaliteta koja sadrže ostatke pleistocenskih životinja. To su Dubci, špilja Drinova II. i špilja Baba.

Lokalitet Dubci otkriven je tijekom izgradnje prometnice Makarska – Zadvarje krajem 19. stoljeća. Materijal je prvi taksonomski determinirao GASPERINI (1885), a nakon naknadnih višesezonskih iskopavanja reviziju ustanovljene faune napravio je MALEZ (1965, 1967, 1981). Prema tim istraživanjima faunska asocijacija pripada srednjopleistocenskom interglacijalu kromeru (Günz-Mindel). Ustanovljeno je više od 20 svojti kralješnjaka, od kojih se ističu nalazi medvjeda, velikih mačaka, slonova, nosoroga, jelena i goveda. Prema morfologiji do danas sačuvanog dijela lokaliteta, mjesto akumulacije fosilnih ostataka bila je jama djelomično ispunjena sedimentom koji je zajedno sa skeletnim ostacima kalcificiran u koštanu breču. S obzirom na brzinu denudacije krša (HAUSELMANN, 2008), desetak metara stijenske mase nestalo je tijekom približno pola milijuna godina te je sačuvan samo donji dio toga podzemnog prostora.

Špiljski lokalitet Drinova II. na zapadu je Biokova, a otkriven je tek 2002. godine (JALŽIĆ, 2004; OZIMEC, 2004). Paleontološka iskopavanja naručio je Park prirode Biokovo, a proveli su ga djelatnici Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti 2003. i 2005. godine. Rezultati istraživanja nisu publicirani. Špilju čini jedan kanal dužine 62 m. Svega nekoliko metara od ulaza veliki kameni blok sprečavao je daljnji prolazak špiljom, zbog čega su površinski izložene kosti špiljskog medvjeda ostale dotada nedirnutе (JALŽIĆ, 2004). Iskopavanjem je ustanovljeno da se kosti i zubi nalaze na površini ili tek plitko ukopani u sediment. Od velikih sisavaca ustanovljeni su ostaci šest jedinki špiljskih medvjeda (*Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER) različitih starosti i spola, jedan planinski svizac (*Marmota marmota* LINNAEUS) te jedan zec (*Lepus* sp. LINNAEUS). Nedostatak skeletnih ostataka drugih velikih sisavaca, kao i relativno malen broj određenih jedinki medvjeda u špilji upućuju na to da je vjerojatno kameni blok bar nekim od ustanovljenih jedinki spriječio izlazak iz špilje. Nedavnim datiranjem nalaza ¹⁴C metodom, ustanovljeno je tek da je medvjeda stariji od 54.000 godina, što je krajnji domet ove metode.

Špilja Baba smještena na istočnom dijelu Biokova dugačka je 84 m. Rezultate iskopavanja u špilji objavio je MALEZ (1981), a suradnjom Parka prirode Biokovo i Zavoda za paleontologiju i geologiju kvartara Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti iskopavanja su obavljena i 2003. i 2005. godine. Špilju je MALEZ (1981) okarakterizirao kao "tipičnu medvjeđu špilju" u kojoj najveći dio životinjskih ostataka čine kosti i zubi špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER). Ostale ustanovljene vrste velikih sisavaca jesu mrki medvjed (*Ursus arctos* LINNAEUS), vuk (*Canis lupus* LINNAEUS), kozorog (*Capra ibex* LINNAEUS), divokoza (*Rupicapra rupicapra* LINNAEUS), snježni zec (*Lepus timidus* LINNAEUS) i planinski svizac (*Marmota marmota* LINNAEUS). U špilji postoje brojni tragovi boravka špiljskoga medvjeda u vidu medvjedih brušenja i medvjedih gnijezda. Gornjopleistocenska starost nalaza nedavno je potvrđena i datiranjem kosti špiljskog medvjeda. Dobivena starost ¹⁴C godina iznosi 21 200 ± 400 BP. Potrebno

je obaviti dodatna datiranja jer bi prema novim spoznajama o vremenu izumiranja špiljskih medvjeda (PACHER & STUART 2009) biokovska populacija mogla biti jedna od posljednjih pred izumiranje ove vrste.

In the Biokovo Nature Park three sites with the remains of Pleistocene animals are known. These are Dubci, Drinova II cave and Baba cave.

The Dubci site was discovered during the construction of the road Makarska -Zadvarje in the late 19th century. The first taxonomic determination was done by GASPERINI (1885). MALEZ (1965, 1967, 1981) and a revision of the taxonomic list was done after more seasons of excavation. According to these studies, the faunal association belongs to Middle Pleistocene Kromer interglacial (Günz-Mindel). More than 20 species of vertebrates are determined, of which the most interesting are bears, big cats, elephants, rhinos, deers and bovines. According to the present morphology of the preserved portion of the site, a place of accumulation of fossil remains was a pit partially filled with sediment that together with the skeletal remains was calcified as bone breccia. Regarding the speed of karst denudation (HAUSELMANN, 2008), about ten meters of carbonate rock mass have vanished in approximately half a million years, so only the lower part of this underground space still exist.

The cave site Drinova II is situated in the western part of the Biokovo Mountain and it was not discovered until 2002 (JALŽIĆ, 2004; OZIMEC, 2004). Paleontological excavations were ordered by Biokovo Nature Park and carried out by employees of the Institute for Quaternary palaeontology and geology of the Croatian academy of sciences and arts in 2003 and 2005. The results of the research were never published. The cave is a single passage with 62 m in length. Only several meters from the entrance, a large stone block prevented further passage in the cave and kept the superficially exposed bones of cave bear untouched (JALŽIĆ, 2004). Excavations established that the bones and teeth were on the surface or shallowly buried in the sediment. Considering large mammals, the remains of six individuals of cave bears (*Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER) of different age and sex, one Alpine marmot (*Marmota marmota* LINNAEUS) and one hare *Lepus* sp. LINNAEUS) were determined. The lack of skeletal remains of other large mammals and a relatively small number of determined bear individuals in the cave indicate the probability that the stone block prevented exit from the cave for at least some of the individuals. Recent ¹⁴C dating of the finds determined the age of the bear as older than 54 000 years, which is the maximum range of the method.

Cave Baba, situated in the eastern part of Biokovo Mountain, is 84 m long. Results of the first excavations in the cave were published by MALEZ (1981), and by collaboration of Biokovo Nature Park and Institute for Quaternary palaeontology and geology of the Croatian academy of sciences and arts the excavations were done again in 2003 and 2005. MALEZ (1981) described the cave as «a typical bear cave» in which most of the animal remains are bones and teeth of cave bear (*Ursus spelaeus* ROSENMÜLLER). Other determined species of large mammals are brown bear (*Ursus arctos* LINNAEUS), wolf (*Canis lupus* LINNAEUS), ibex (*Capra ibex* LINNAEUS), chamois (*Rupicapra rupicapra* LINNAEUS), mountain hare (*Lepus timidus* LINNAEUS) and Alpine marmot (*Marmota marmota* LINNAEUS). In the cave there are numerous marks of the residence of cave bears, such as bear polish and bear nests. The Upper Pleistocene age of finds has recently been confirmed by dating the bones of the cave bear. Obtained ¹⁴C age is 21 200±400 BP. It is necessary to do further dating because due to new understandings about the time of extinction of cave bears (PACHER & STUART 2009), the bear population from Biokovo Mountain might be one of the last ones before the extinction of the species.

Literatura:

GASPERINI, R. (1885): Contributo alla conoscenza geologica del diluviale Dalmato. Ann. Dalmatico 2.

HAUSELMANN, P. (2008): Surface corrosion of an Alpine karren field: recent measures at Innerbergli (Siebenhengste, Switzerland). International Journal of Speleology 37, 2, 107-111.

JALŽIĆ, B. (2004): Špilja Drtinova II - novo nalazište špiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus* Blum.) na Biokovu. Speleolog 52, 47-40.

MALEZ, M. (1965): Der altpleistozäne Fundort Dubci in Mitteldalmatien. Bull. sci. Cons. Acad. Yougosl., A, 10/12.

MALEZ, M. (1967): Donjopleistocenska fauna koštane Breče kod sela Dubci u Dalmaciji. Rad Jugosl. akad. znan. umjet., 345.

MALEZ, M. (1981): Fosilni vertebrati na području Biokova i njihovo paleoekološko značenje. Acta Biokovica 1, 39-70.

OZIMEC, R. (2004): Iskopani špiljski medvjedi na Biokovu. Subterranea Croatica 3, 70-71.

PACHER, M. & STUART, A. J. (2009): Extinction chronology and palaeobiology of the cave bear *Ursus spelaeus*. Boreas 38, 189-206.

Radonska koncentracija u vodi izvorišta i vodovodne mreže na području Vodovoda d.o.o. Makarska

Radon in drinking water from the public water supply and springs of Vodovod Ltd. Makarska

Igor Miklavčić¹, Natalija Matić², Ivanka Vučko Parlov³ i Vanja Radolić¹

¹ Odjel za fiziku Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Trg Ljudevita Gaja 6, Osijek

² Hrvatske vode, IPA jedinica, Ulica grada Vukovara 220, Zagreb

³ Vodovod d.o.o. Makarska, Obala kralja Tomislava 16/1, Makarska

Ključne riječi: radon u vodi, krš, vodoopskrbni sustav, Biokovo - Rilić.

Key words: radon in water, karst, public water supply, Biokovo-Rilić.

Opskrba stanovništva kvalitetnom vodom prioritetno je značajna za opstanak ljudi, razvoj gospodarstva i turizma podbiokovskoga i podriličkoga kraja. Glavni izvori pitke vode koja ulazi u vodoopskrbni sustav ovog područja jesu zahvat na rijeci Cetini kod Zadvarja te izvori podzemne vode. Izvori pitke vode prirodno sadrže i radioaktivne elemente: prvenstveno uranij, torij i radij koji dolaze u vodu otapanjem iz naslaga kroz koje voda prolazi. S obzirom na to da navedeni elementi nemaju okus, boju i miris, nemoguće ih je detektirati ljudskim osjetilima, a voda s povišenim sadržajem ovih radioaktivnih tvari može uzrokovati zdravstvene probleme (neki tipovi karcinoma).

Radon (²²²Rn) je alfa-radioaktivan plemeniti plin koji nastaje radioaktivnim raspadom radija-226, odnosno član je radioaktivnog niza uranija-238. Oko 50% efektivne godišnje doze zračenja koju primimo od prirodnog zračenja potječe od radona i njegovih kratkoživućih potomaka. Stoga je nužno provesti istraživanja radonske koncentracije u podzemnoj vodi krškoga sustava na području planinskog masiva Biokovo - Rilić.

Primijenjena metoda za određivanje radonske koncentracije u uzorku vode temelji se na određivanju radonske koncentracije u zraku postupkom otplinjavanja uređajem AlphaGUARD i pripadajućeg pribora AquaKIT. Za mjerenje je upotrebljavana standardna procedura za brzo određivanje radonske koncentracije u vodi, u trajanju od 30 minuta, a prema protokolu proizvođača instrumenta. Kriterij za broj uzoraka vode iz vodovodne mreže u pojedinom gradu/općini definiran je brojem stanovnika (najmanje 1 uzorak na 3000 stanovnika), a izmjerene su i radonske koncentracije na svim izvorima podzemne vode koji ulaze u vodoopskrbni sustav Vodovoda d.o.o. Makarska.

Izmjerene vrijednosti radonske koncentracije za izvorišta, početkom lipnja 2011., bile su u intervalu od 0,4 do 5,8 Bq l⁻¹ sa srednjom vrijednošću od 2,4 Bq l⁻¹ i pripadnom standardnom devijacijom 1,9 Bq l⁻¹ te su značajno niže od referentne vrijednosti od 100 Bq l⁻¹ koju preporučuje Europska komisija. Treba napomenuti kako je najniža radonska koncentracija od 0,4 Bq l⁻¹ izmjerena na zahvatu površinskog toka rijeke Cetine i statistički se razlikuje od ostalih podzemnih izvorišta pitke vode.

Vrijednosti radonske koncentracije u vodi unutar vodovodne mreže, tijekom istog vremenskog perioda, bile su u rasponu od 0,398 do 0,865 Bq l⁻¹ sa srednjom vrijednošću od 0,571 Bq l⁻¹ i pripadnom standardnom devijacijom 0,083 Bq l⁻¹. Za vrijeme trajanja mjerenja, u vodoopskrbnom sustavu je korištena voda sa zahvata na rijeci Cetini, no ne i s ostalih izvora (izvori podzemne vode se koriste samo tijekom turističke sezone, kao rezerva).

Prosječna godišnja efektivna doza od radona koju primi stanovnik podbiokovskoga i podriličkog područja pijenjem 2 litre vode dnevno iz vodovodnog sustava iznosi 2 μSv godišnje. Inhalacijska radonska efektivna doza za Splitsko-dalmatinsku županiju 550 puta je veća i iznosi 1,1 mSv godišnje. Stoga se može zaključiti kako konzumacija vode iz vodovodne mreže Vodovoda d.o.o. Makarska ne predstavlja dodatan radonski rizik za zdravlje ljudi.

The supply of water of adequate quality is a priority to sustain human lives and the development of tourism and economy in the area around the Biokovo and Rilić Mountains. The Cetina River near the town of Zadvarje and the karst springs are the main sources of drinking water used in the public water supply system of this region. The sources of water naturally contain radioactive elements such as uranium, thorium and radium which enter water from the soil that water runs through. As radioactivity has no taste, colour and smell, it is impossible to detect it with human senses. Using water with a high content of these radionuclides can cause health problems (some types of cancer).

Radon (^{222}Rn) is an alpha radioactive noble gas which is produced by the radioactive decay of radium-226, progeny of uranium-238. As 50% of the annual effective dose from the natural sources of ionising radiation comes from radon and its short-lived progeny, it is necessary to investigate radon in the groundwater of the karst system in the area around the Biokovo and Rilić Mountains.

The implemented method for detecting radon in water is based on measuring radon in air by a bubbler method with an AlphaGUARD measuring system equipped with an appropriate AquaKIT unit. We have used a standard procedure for quick determination of radon in water proposed by the manufacturer of the instrument, with measurements lasting for 30 minutes. The number of measuring locations (samples of water from the water supply network) was defined by the number of inhabitants in each town or municipality, with a criterion of 1 location per 3000 inhabitants. We have also measured radon in each spring which supplies water to the water supply system of Vodovod Ltd. Makarska.

The measured values of radon concentrations for spring water in June, 2011 ranged from 0.4 Bq l^{-1} to 5.8 Bq l^{-1} with an arithmetic mean of 2.4 Bq l^{-1} and a standard deviation of 1.9 Bq l^{-1} . These results are much lower than the reference level of 100 Bq l^{-1} set by the European Commission. It is important to point out that the lowest radon concentration of 0.4 Bq l^{-1} was measured at the surface water intake on the Cetina River and is statistically different from other groundwater springs.

During the same period, the values of radon concentrations in the water within the water supply network ranged from 0.398 Bq l^{-1} to 0.865 Bq l^{-1} with an arithmetic mean of 0.571 Bq l^{-1} and standard deviation of 0.083 Bq l^{-1} . During sampling, the public water supply system was fed with water from the Cetina River, and not from other springs, which are used only during the tourist season as reserve.

The annual effective dose of radon received by an inhabitant in the area around the Biokovo and Rilić Mountains by ingesting 2 litres of water from the water supply system per day is 2 $\mu\text{Sv}/\text{year}$. In addition, the annual effective dose due to inhalation of radon and its short-lived daughters for the population of Split-Dalmatia County is 1.1 mSv/year and is around 550 larger than from ingestion. We can conclude that drinking water from the water supply network of Vodovod Ltd. Makarska does not pose any additional radon-related hazard.

Radonska koncentracija u Jami na Saranču, Biokovo

Radon Concentration in Saranač Pit, Biokovo

Natalija Matić¹, Igor Miklavčić² i Stipe Bušelić³

¹Hrvatske vode, IPA jedinica, Ul. grada Vukovara 220, Zagreb

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za fiziku, Trg Ljudevita Gaja 6, Osijek

³HPD Biokovo, Ul. Dalmatinska 5, Makarska

Ključne riječi: koncentracija radona, krš, jama, Biokovo

Keywords: radon concentration, karst, pit, Biokovo

Prirodni izotop radona (²²²Rn) je mobilan, α radioaktivan plemeniti plin s vremenom poluživota od 3,82 dana. Ostali prirodni izotopi radona (toron i aktinon) imaju kratko vrijeme poluživota pa stoga nisu interesantni za geofizička mjerenja. Radon nastaje radioaktivnim raspadom radija-226 koji je potomak uranija-238. Kako vapnenci sadrže u prosjeku 1,3 - 2,5 ppm uranija očekuje se povećana radonska koncentracija u nekim od krških jama/spilja. Mogućnost transporta radona kroz tlo, vodu i atmosferu, ne stupajući u kemijske reakcije, čine ga korisnim za razna geofizička, geokemijska, hidrološka, hidrogeološka i atmosferska mjerenja.

Prirodni radionuklidi su potencijalna opasnost od izlaganja stanovništva radioaktivnosti zbog svoje visoke radiotoksičnosti stoga je ovo probno mjerenje izvedeno s ciljem monitoringa stanja radioaktivnosti okoliša. Monitoring prisutnosti radona u zraku važan je kako bi se dobila preciznija slika raspodjele radionuklida u prirodi, te za kontrolu kvalitete zraka koja se nalazi u jamskim/spiljskim prostorima. Radon ne predstavlja opasnost za zdravlje na otvorenom jer se brzo razrijedi u atmosferi zbog prirodne cirkulacije zraka i disperzije.

Ovo je prvo mjerenje radonske koncentracije na području Biokova pa je za probno mjerenje odabrana Jama na Saranču jer je speleološki istražena 1996. godine (SOB 62) i nalazi se na rasjedu pružanja SI-JZ. Jama se nalazi na području Gornjih Igrana uz granicu s Parkom prirode Biokovo na nadmorskoj visini od 725 m. Njezina dubina iznosi 20,5 m, širina 9,5 m, a prostorija kojom završava je dimenzija 8x5 m². Nastala je procesima okršavanja vapnenaca Kredne starosti. Šire područje Jame izgrađuju vapnenci koji su zastupljeni različitim strukturnim tipovima, prevladavaju vekstoni, pekstoni i madstoni. U ovim naslagama također dolaze ulošci intraformacijskih vapnenačko-dolomitnih breča koje sadrže ulomke i proslojke crnih bituminoznih vapnenaca i dolomita. Vapnenci su najčešće uslojeni dm (2-8) i m (1-2), a rjeđe su masivni. U Jamu je za potrebe trasiranja podzemne vode 04.06.2010. uliveno 5 kg Na-fluoresceina, a tijekom promatranja priobalnih izvora u periodu od 45 dana fluorescentna boja nije uočena na promatranim izvorima te nije dokazana podzemna veza Jame s priobalnim izvorima. Budući se jama nalazi na rasjednom sustavu nije isključeno da je Jama povezana s vruljom Klokun u istoimenoj uvali (Drašnice).

Probno mjerenje radonske koncentracije u Jami na Saranču je izvedeno u razdoblju od 04.06. do 15.09. 2010. (103 dana) pasivnom metodom s detektorima nuklearnih tragova LR-115 S tip II proizvođača Kodak-Pathé iz Francuske, na dubini od -10 m od ulaza u jamu. Nakon izlaganja detektora tragovi su brojani automatski pomoću Spark Counter (AIST-2V).

Dobiveni rezultat probnog mjerenja radonske koncentracije iznosi $3948 \pm 881 \text{ Bq m}^{-3}$ i svrstava Jamu na Saranaču u jame s povećanom radonskom koncentracijom (1,5 puta veća nego prosječna vrijednost radonske koncentracije u jamama/spiljama diljem svijeta). Ravnotežni faktor

između koncentracije radona i njegovih kratkoživućih potomaka određen je metodom dva detektora i iznosi $0,225 \pm 0,014$. Za bolji rezultat mjerenja potrebno je napraviti godišnje mjerenje radona jer njegova koncentracija ovisi i o sezonskim varijacijama.

The natural isotope of radon (^{222}Rn) is a mobile, α radioactive noble gas with a half-life of 3.82 days. Other natural isotopes of radon (thoron and actinon) have very short half-lives and are thus not interesting for geophysical measurements. Radon occurs by radioactive decay of radium-226, progeny of uranium-238. Since limestone contains an average of 1.3-2.5 ppm of uranium, increased radon concentration is expected in certain karst caves. Radon's possibility of transport through soil, water and air without chemical reactions makes it useful for various geophysical, geochemical, hydrological, hydrogeological and atmospheric measurements.

Natural radionuclides represent a potential threat of exposure of the population to radioactivity due to their high radiotoxicity; therefore, this test measurement was conducted in order to monitor environment radioactivity. Monitoring of radon presence in the air is significant for obtaining a precise image of distribution of radionuclides in nature and for control of the quality of air in caves. Radon is not a health risk in the open since it quickly dissolves in the atmosphere due to natural air circulation and dispersion.

This was the first measurement of radon concentration in the area of Biokovo, so the Saranač Pit was selected for test measurement, since it underwent speleological research in 1996 (SOB 62) and is located at the fault NE-SW. Jama is located in the area of Gornje Igrane, by the border of the Biokovo Nature Park, at 725 m above sea level. The cave is 20.5 m deep and 9.5 m wide, and ends in an $8 \times 5 \text{ m}^2$ hall. The cave was formed by karstification of Cretaceous limestone. The wider area of Jama is made of limestone, represented by varied structural types, with prevalent wackestone, packstone and mudstone. These deposits also contain layers of intraformational limestone-dolomite breccia that contain fragments and interbeds of black bituminous limestones and dolomites. Limestones are most often stratified dm (2-8) and m (1-2), and rarely massive. For tracing of groundwater, 5 kg of Na-fluorescein was poured into Jama on June 4, 2010, and during 45 days of monitoring coastal springs, fluorescent dye was not observed at the monitored sources and the link between Jama and coastal springs was not proven. Since the cave is located at a fault system, it is possible that Jama is connected to undersea spring Klokun in the eponymous bay (Drašnice).

Radon concentration in Saranač Pit was measured from June 4 to September 15, 2010 (103 days) using LR-115 S type II nuclear track detector by Kodak-Pathé, France, at the depth of -10 m from cave entrance. After detector exposure, the tracks were counted automatically using a Spark Counter (AIST-2V).

The result of test measurement of radon concentration is $3948 \pm 881 \text{ Bq m}^{-3}$ classifies Saranač Pit as a pit with increased radon concentration (1.5 times higher than average radon concentration in pit/caves across the world). The equilibrium factor between the radon concentration and its short-lived progeny was established by two detectors as 0.225 ± 0.014 . A better result would require an annual radon measurement since its concentration also depends on seasonal variations.

Monitoring speleoloških objekata u Parku prirode Biokovo Monitoring of speleological objects in Nature Park Biokovo

Ksenija Protrka¹, Ozimec, Roman², Škrabić, Hrvoje¹

¹JU Park prirode Biokovo, Marineta-Mala obala 16, Makarska; ksenija.protrka@biokovo.com

²Hrvatsko Biospeleološko društvo (HBSD), Demetrova 1, Zagreb; roman.ozimec@hbsd.hr

¹JU Park prirode Biokovo, Marineta-Mala obala 16, Makarska; hrvoje.skrabic@biokovo.com

Ključne riječi: krš, speleologija, biospeleologija, špilje, Biokovo

Key words: Karst, speleology, biospeleology, caves, survey

Endogeni krški fenomeni, špilje i jame, spadaju u najvažnije prirodne vrijednosti Parka prirode Biokovo koji predstavljaju iznimne elemente geološke i geomorfološke baštine Biokova, te jedinstvena podzemna staništa s endemičnom, rijetkom, često još znanstveno neopisanom špiljskom faunom, ali često i paleontološke, arheološke i kulturne lokalitete.

Provedbom petogodišnjih sustavnih biospeleoloških istraživanja Parka prirode Biokovo (2002-2006), uz otkriće brojnih novih predstavnika špiljske faune za Biokovo, ali i brojnih svojiti novih za znanost, istražen je i veći broj do tada neistraženih objekata, pri čemu su u nekima utvrđena nova arheološka i paleontološka nalazišta. Sintezom ostvarenih podataka, objedinjenih 2008. godine u završnom Elaboratu, ukazala se potreba za monitoringom najvažnijih speleoloških objekata Biokova.

Odabir speleoloških objekata za monitoring, odnosno definiranje najvažnijih objekata, provedeno je na osnovi više kriterija. Uključeni su speleološki objekti koji su: tipski lokaliteti špiljske faune, objekti s iznimnom bioraznolikosti, značajna staništa šišmiša, paleontološka nalazišta, arheološka nalazišta, često posjećivani objekti i potencijalni turistički objekti. Uključen je i kriterij potencijalne ugroze, pri čemu je definirano deset speleoloških objekata za koje je proveden monitoring tijekom 2009., 2010. i 2011. godine, a nastaviti će se i u budućnosti.

U okviru sustavnog monitoringa provodi se: monitoring stanja špiljskih nalazišta i staništa, monitoring mikroklimatskih i ekoloških čimbenika te monitoring odabranih populacija špiljske faune. Na osnovi provedenog monitoringa izrađuje se stručni izvještaj koji uključuje: izradu preporuka za potrebne aktivnosti za zaštitu speleoloških objekata, potrebu daljnjih istraživanja, postavljanje stacionarnih mjerača mikroklimе, potrebu fizikalno-kemijske analize vode, mjere za očuvanje špiljskih staništa i špiljskih organizama, mogućnosti potencijalnog korištenja objekta u edukativne i turističke svrhe, te prijedloge za daljnji monitoring, zaštitu, promociju, edukaciju i korištenje objekata i faune.

U okviru izvještaja monitoringa vrši se i stalna dopuna i ažuriranje popisa utvrđenih špiljskih organizama Biokova, te njihove ekologije i endemičnosti, ovisno o daljnjim otkrićima, publiciranim radovima i obavljenim stručnim determinacijama.

Bez sustavnog monitoringa speleoloških objekata nemoguće je provesti kvalitetno upravljanje, zaštitu i promociju endogenih krških fenomena, kako Parka prirode Biokovo, tako i ostalih zaštićenih područja na kršku Hrvatske.

Endogenous karst phenomena, caves and pits, belong to most important natural values of Nature Park Biokovo and represented important elements of geological and geomorphological her-

itage, but also unique underground habitats with rare and endemic, frequently still undescribed cave fauna, same as paleontological, archeological and cultural localities.

Due to systematic implementation of biospeleological researches of Nature Park Biokovo (2002-2006) beside findings of many cave taxa, new for Biokovo, but also for science, many new, till than not explored caves, with interesting findings (new paleontological and archaeological localities, bats colonies). After synthesis of results, published in final Elaborate in 2008, necessary needs for monitoring of most valuable caves occurred. Selection for monitoring is based on several criteria: geomorphological values exist of paleontological and archaeological findings, expressed biodiversity, caves from which cave taxa have been described (*locus typicus*), important bats habitats, but also touristic potential caves are included. After criteria of endangerment, ten caves have been selected for monitoring in 2009., 2010. and 2011. Year, and will continue in the future.

In frame of systematically monitoring, has been performed as follow: preview of general status of caves, status of cave findings and habitats, analyses of ecology and microclimate factors, same as analyses of populations of cave fauna selected taxa. On the basis of monitoring, expert Elaborate have been work out including: expert suggestions for activities necessary for caves protection, same as necessary of further researches, recommendations for microclimate measurement instruments placement, same as sampling for water analyses. Further, measures for conservation and protection of cave habitats, same as cave taxa are recommended and finally, possibility of using caves for educative and touristic purposes together with elements for caves promotion. Without systematically monitoring of caves it is impossible to perform quality management, protection and promotion of endogenous Karst phenomena in Nature Park Biokovo, same as other protected areas in Croatian Karst.

Literatura:

OZIMEC, R. (2008) : Inventarizacija faune špilja i izvora i izrada biospeleološkog katastra Parka prirode Biokovo.- Završni elaborat 2008., HBSD, Zagreb.

OZIMEC, R. (2010b): Izvještaj monitoringa najvažnijih speleoloških objekata Parka prirode Biokovo za 2010. godinu, Stručni Elaborat, 87 pp., Zagreb.

PROTRKA, K., OZIMEC, R. (2010) : Monitoring najvažnijih speleoloških objekata u Parku prirode Biokovo.- Stručni seminar o zaštiti špilja i podzemne faune, zbornik sažetaka, Ogulin.

PROTRKA, K., OZIMEC, R. (2010) : Monitoring of speleological objects in Nature Park Biokovo - basement for government and protection of endogenous karst phenomena in protected areas.- International Scientific Conference - Applied geography in theory and practice.- Book of abstracts, Zagreb.

PROTRKA, K., OZIMEC, R., ŠKRABIĆ H. (2011) : Monitoring of speleological objects in Nature Park Biokovo.- 19th International karstological school "Classical Karst", karst underground protection. Book of abstracts, Postojna (Slovenia).

PROTRKA, K. & OZIMEC, R. (2010): Monitoring speleoloških objekata u Parku prirode

Biokovo (Monitoring of caves/pits in the Biokovo Nature Park), 4. Hrvatski geološki kongres, Šibenik 2010, Knjiga sažetaka, p. 334, Šibenik

Biokovo u antičko doba

Biokovo in antiquity

Zlatko Đukić

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Filozofski fakultet u Osijeku,
Lorenza Jagera 9, 31000 Osijek, Hrvatska, zdjukic@ffos.hr

Ključne riječi: trgovačka navigacija i komunikacija, Iliri, povijest Biokova, Makarske i primorja

Key words: Commercial navigation and communication, Illyrians, the history of Biokovo, Makarska and its littoral

Povijest Biokova, Makarske i njezina primorja može se pratiti u kontinuitetu od najstarijih civilizacija, a od antičkog vremena povijest se veže uz Ilire, tj. predrimsko stanovništvo Hrvatske. U radu su dana uvodna razmatranja i rimska kultura na području Makarske i šire okolice.

Rad opisuje povijesno-pravne odnose u trgovačkoj navigaciji i komunikaciji, koji su zavisili od više elemenata: transportnih sredstava, trgovaca i zajmodavaca u vezi s dobiti, cestovnih pravaca te vremenskih prilika koje su vladale na moru.

Tako je u zimskom periodu zabranjivana plovidba zimi, a putovalo se samo u prijeko potrebnim slučajevima. Osnovni cilj trgovaca bio je povezivanje različitih tržišta radi izvoza vlastitih proizvoda i uvoza trgovačkih artikala koji su nedostajali na domaćem tržištu.

Navedeni su i najpoznatiji arheološki lokaliteti na području Makarske te najstarija naselja koja se spominju u tom dobu.

Nakraju, u zaključnim razmatranjima, navedena je važnost rezultata do kojih se došlo.

The history of Biokovo, Makarska and its littoral can be traced back to the most ancient civilizations. In the time of antiquity, its history is related to Illyrians - the pre-Roman population of Croatia.

This paper gives some introductory notes and an overview of the Roman culture in the Makarska region.

We proceed with an account of historical legal relations in the field of commercial navigation and communication which depended on several elements: transport means, merchants and lenders as regards to the profit, road routes and weather conditions at the sea. Navigation was thus prohibited during the winter time, except in cases of dire necessity.

The main objective of merchants was to connect different markets for the purpose of the export of their own products and the import of goods lacking on the home market.

The paper also gives an overview of the most significant archaeological sites in the Makarska region and the oldest settlements mentioned in the antiquity.

In the concluding part we summarize the results obtained in the research.

Tragovi čovjekova boravka na planini Biokovo tijekom najranije povijesti

Traces of human stay on Mount Biokovo during the period of the earliest history

Marinko Tomasović

Gradski muzej Makarska, Obala kralja Tomislava 17/1,
21300 Makarska - Hrvatska, marinko.tomasovic1@st.t-com.hr

Ključne riječi: arheologija, keramika, cetinska kultura, neolitik, eneolitik, bronzano doba, groblja

Key words: archeology, ceramics, the Cetina culture, Neolithic, Eneolithic, Bronze Age, cemeteries

Arheološki interes za lokalitete na pojasu Biokova, njegova masiva ili podnožnih strana nije bio istovremeno kad i raniji istraživački uzlet prirodoslovnog bavljenja, potaknut fascinacijom planinom. U literaturi porazbacane crtice o materijalnim dokazima najranijega čovjekova boravka na Biokovu tek su donekle navijestile imperative budućega sagledavanja i kroz okvire arheološke i povijesne baštine. Takve su se naznake, kao arheološke činjenice, u kraćim člancima ili usputnim osvrtima latentno provlačile još od polovice 19. stoljeća. Na njihovu relativnu brojnost u literaturi upozoreno je nedavno (TOMASOVIĆ, 2007, 2008), a doskora i objavom arheološki istraženih lokaliteta u podnožjima obaju lica Biokova (KATAVIĆ et al., 2011; MILOŠEVIĆ 2011; TOMASOVIĆ 2009 b).

Biokovo je dominantan prirodni masiv u međuprostoru donjeg toka rijeke Cetine i Neretve, bogat arheološkim lokalitetima uz pješačke komunikacijske prijevoje (TOMASOVIĆ, 2009 a). Prometna uloga Dubaca zadana je u povezivanju obale s prapovijesnom i rimskom cestom od Salone do Narone kroz Imotsko polje, jednim od priključnih putova (*viae vicinales*) okomitoga tranzitnog smjera. Njegova trasa na prirodnoj podlozi, korištena bez preinaka u rimskom razdoblju, prepoznaje se podno breljanskih prapovijesnih i kasnoantičkih gradina, prolazom uza Zadvarje (*Duare*). Pomorska trgovina ovdje je imala lučka pristaništa, dokaze razgranate trgovine usmjerene zaleđu putom koji je vodio kroza sâm prijevoj.

U makarskome primorju, osobito u zapadnom dijelu s masivom Biokova, promet se najlakše odvijao prijevojem preko Staze. Njime se od rimskog *Muccuruma* (Makarska) najlakše dolazilo u zaleđe, u dijagonalnom spoju s glavnom rimskom cestom. Trgovačko-tranzitnu važnost *Muccuruma* s prikladnom lukom potvrđuju i arheološki lokaliteti uz trasu, osobito na širemu pojasu tučepskog Sutvida. Primjer za postavu lokaliteta uz komunikaciju pokazuje i Gradina iznad Takala, južno od Miloša u Župi, izniman položaj u župsko-rašćanskoj prodolini. Riječ je o gradinskoj utvrdi koja je, po svemu sudeći, najintenzivnije razdoblje imala tijekom zadnjih stoljeća željeznoga doba (približno oko 300. - 50. god. pr. Kr.). Uz Gradinu je vodio lokalni put kojim se iz Župe preko Biokova dolazilo na more, kao i istočnijim župskim komunikacijama, podno Igrišća i Sv. Roka, koje su se na planinskome dijelu spajale podno Grada (895 n/m). Za sve tri polazišne trase i danas se čuje naziv Put soli, odavajući njihovo prastaro značenje u trgovini zaobikovskog pojasa s morskom stranom. Trgovina je u prvom redu usmjeravana nabavci soli za potrebe stočarstva ilirskih zajednica, što se izvrsno zrcali i u recentnom nazivu župskih komunikacijskih planinskih ruta.

Kulturni aspekt lokaliteta na morskoj i zaleđnoj strani Biokova, iako ovi još nisu niti brojčano predočeni, ponajprije se prepoznaje u pećinskim staništima, glavniinom osloncem u nalazima keramike ili zemljanog posuđa, a rjeđe litičkoga ili koštanog oruđa, ali i nakita. Ovi arheološki ostaci, dokazi opstanka ljudskih zajednica u jednom kasnijemu, keramičkom razdoblju prapovijesti, naznačavaju i geomorfološke osobitosti prostora očitovanjima u razvoju njihove ekonomske osnovice, ponajprije stočarstva. Nađeni su u pećini Svetica na Dubcima, Velikoj pećini u Grabovcu, Jujnovića špilji i Maloj peći u Kozici, Stonjskoj peći Donjoj i Matijaševoj peći, Gradskoj i Samogorskoj špilji u Župi te Bršćanovoj peći i Baba jami u Rašćanima (PERIŠA 2010; TOMASOVIĆ 2007; 2008; 2011). Nalazi su datirani u razdoblje razvijenog eneolitika do ranog i srednjega brončanog doba (približno 2500. - 1500. god. pr. Kr.), osobito s elementima ranobrončanodobne cetinske kulture (KATAVIĆ et al., 2011; MILOŠEVIĆ 2011; TOMASOVIĆ 2009 b, 2011).

U okviru razvijenoga ranog i srednjega brončanog doba uklopljiva je pojava litzenskog ukrašavanja (KATAVIĆ et al., 2011, 46, kat. jed. 7, T. I, 7; TOMASOVIĆ, 2011, 16, sl. 7, T. IV., 3) u kulturnim doticajima sjevernoga, kontinentalnoga kruga. Analogije se, u pogledu širega panonskog područja, uključujući i južne, slavonsko-srijemske dijelove, iskazuju u još nekim primjercima posuđa srednjega brončanog doba (TOMASOVIĆ, 2011, 16 - 17, sl. 8 - 9, T. IV., 4; T. V, 5). Iako u većini pećinskih lokaliteta ranije kulturne slojeve, razdoblje neolitika (približno 6100. - 3300. god. pr. Kr.), nije bilo moguće definirati tek sporadičnim indicijama, buduća će istraživanja pojasniti donju vremensku granicu njihova korištenja. Zasad je izraziti sloj neolitika istražen u pećini Bubnjavača u Velikom Brdu iznad Makarske (TOMASOVIĆ, 2009 b), a evidentiran je i istraživanjima u Velikoj peći u Grabovcu, na sjevernim padinama masiva Biokova (PERIŠA, 2010).

Pozornost u istraživanjima zahtijeva i potpunije očitovanje karaktera svih pećinskih lokaliteta. Naime, uočeno je kako su pojedine pećine (Velika pećina u Grabovcu, Mala peć u Kozici) služile i kao groblja tadašnjih zajednica. Ovaj fenomen nije dovoljno pojašnjen, svakako još uvijek slabije od grobova u tumulima u podnožju Biokova.

The archeological interest in the localities on Biokovo belt, its massif or foothill sides, was not contemporary with the early research takeoff of natural science engagement in the fascination for the mountain. Sketches found scattered in literature on material evidence for the earliest human stay on Biokovo, merely announced the imperatives of the future study through the context of archaeological and historical heritage as well. Such indications have latently run as archaeological facts through short articles or incidental essays since the 19th century. Their relative numerousness in literature was recently brought to public attention (TOMASOVIĆ, 2007; 2008), and by announcement of the localities archeologically investigated at the foot of both Biokovo sides (KATAVIĆ et al., 2011; MILOŠEVIĆ 2011; TOMASOVIĆ 2009 b).

Biokovo is a dominant natural massif in the interspace of the Lower Cetina and Neretva, rich in archaeological sites next to pedestrian communication passes (TOMASOVIĆ, 2009 a). Traffic role of Dubci was assigned in connecting the coast with the prehistoric and Roman road from Salonae to Naronae across the field of Imotski, by one of connecting roads (*via vicinales*) of a vertical transit direction. Its route, laid on a natural surface and used without any alterations during the Roman period, is recognized at the base of prehistoric and late antique hill forts in Brela, towards Zadarje (*Duare*). This was the area where seaborne trade had its ports. They were the evidence to the extended trade directed to the inland via road leading over the pass.

The easiest way to operate the traffic in the Makarska Littoral, especially in the west part with the massif of Biokovo was over the pass across Staza. It was the easiest way to reach the inland from Roman *Muccurum* (Makarska), in the diagonal joint to the Roman high road. The trade-transit importance of *Muccurum* with an appropriate port is confirmed by archaeological sites next to the route, especially on a wide area of Sutvid (Tučepi). Another example of placing the localities next to the communication road is Gradina above Takale, south from Miloši in Župa, an extraordinary position in the Župa-Rašćane valley. It is the case of a hill fort, which, by all indications, had its most intensive period during the last centuries of the Iron Age (approximately around 300 - 50 BC). Next to Gradina there was a local road leading over Biokovo from Župa to the sea. Other eastern road communications in Župa had the same destination. Laid bellow Igrišće and St Rok they connected in the mountain area bellow Grad (895 above sea level). Even today the name Salt road can be heard for all three starting routes, revealing their old role within the trade between the continental area of mountain Biokovo and the shore. The trade was primarily directed towards salt acquisition in order to meet the needs of the cattle raising Illyrian communities. This fact can be excellently seen in the recent name of the communication mountain routes in Župa. Although the sites haven't been shown numerically, their cultural aspect on the continental Biokovo side as well as on the one facing the sea, is recognized in the first place in cave habitats, mostly supported by ceramic or pottery finds, rarely by lithic or stone tools, as well as jewelry. These archaeological remains, evidences to the survival of human communities in a later, ceramic prehistoric period, indicate geomorphological features of the area whose economical base was cattle raising.

They were found in Svetica cave in Dubci, Velika pećina (Great cave) in Grabovac, Jujnovića cave and Mala pećina (Small cave) in Kozica, Donja Stonjska cave and Matijaševića cave, Gradska and Samogorska cave in Župa, and Brščanova cave and Baba jama (Baba pit) in Rašćane (PERIŠA 2010; TOMASOVIĆ 2007; 2008; 2011). The finds date into the period from the developed Eneolithic to the Early and Middle Bronze Age (approximately 2500 - 1500 BC), especially with the elements of Early Bronze Age Cetina culture (KATAVIĆ et al., 2011; MILOŠEVIĆ 2011; TOMASOVIĆ 2009 b; 2011).

The phenomenon of the Litzen decoration can be integrated into the context of the developed Early and Late Bronze Age (KATAVIĆ et al., 2011, 46, catalogue number 7, T. I, 7; TOMASOVIĆ, 2011, 16, picture 7, T. IV, 3) in the culture contacts of the northern, continental circle. The analogies, referring to the wide Pannonian area, including southern, Slavonian-Syrmian parts, as well, are expressed in another specimens of the Middle Bronze Age pottery (TOMASOVIĆ, 2011, 16-17, pictures. 8-9, T. IV, 4; T. V, 5).

Even though, in the case of most cave localities, it was not possible to define earlier culture layers from the Neolithic period (approximately 6100-3300 BC) by the means of sporadic indications, future investigations will clarify the lower time limit of their use. For the time being, the explicit Neolithic layer was investigated in Bubnjavača cave in Veliko Brdo above Makarska (TOMASOVIĆ, 2009b), and it was registered in the research of Velika peć in Grabovac, on the northern slopes of Biokovo massif (PERIŠA 2010).

The issue that requires attention during the research is a thorough interpretation of the character of all cave localities. In other words, it was noticed that certain caves, (Velika pećina in Grabovac; Mala peć in Kozica) apart from their original function, were used as cemeteries by the communities of that time. This phenomenon was not clarified enough, definitely less effectively than graves in tumuli at the foot of Biokovo.

Literatura:

KATAVIĆ, V. et al. (2011): Istraživanje grobnog tumula, dviju vrtača, gradine i gradinice u Gornjim Raščanima kod Vrgorca. *Arheološka istraživanja na trasi autoceste u Zabiokovlju i Plini*, katalog izložbe (ur. Tomasović, M.), Makarska, 2011., 41 - 69

MILOŠEVIĆ, A. (2011): Prapovijesni tumul na Sridnjoj gori kod Dujmovića u Grabovcu. *Arheološka istraživanja na trasi autoceste u Zabiokovlju i Plini*, katalog izložbe (ur. Tomasović, M.), Makarska, 2011., 29 - 38

PERIŠA, D. (2010): Lokalitet: Velika Peć, Grabovac, zaštitna sustavna istraživanja, *Hrvatski arheološki godišnjak*, Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, 6/2009, Zagreb (u tisku)

TOMASOVIĆ, M. (2007): Lokalitet: Planina Biokovo (Park prirode Biokovo), rekognosciranje, reambulacija, *Hrvatski arheološki godišnjak*, Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, 3/2006, Zagreb, 411 - 415

TOMASOVIĆ, M. (2008): Arheološki dokazi života na prostoru Biokova od razdoblja prapovijesti do srednjeg vijeka, *Biokovo*, Zbornik radova, (ur. Ozimec, R.), Zagreb, 138 - 152

TOMASOVIĆ, M. (2009 a): Prapovijesne i rimske komunikacije kroz trgovinu obale sa zaleđem na prostoru između Cetine i Neretve, *Histria Antiqua*, 17, Međunarodni istraživački centar za arheologiju Brijuni-Medulin, Pula, 2009., 133 - 146

TOMASOVIĆ, M. (2009 b): Lokalitet: Pećina Bubnjavača. Naselje: Veliko Brdo; Grad/općina: Makarska; Sustavno iskopavanje, *Hrvatski arheološki godišnjak*, Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, 5/2008, Zagreb, 567 - 571

TOMASOVIĆ, M. (2011): Prapovijesni nalazi iz Župe, Raščana i Kozice - kulturna slika nakon započetih rekognosciranja. *Arheološka istraživanja na trasi autoceste u Zabiokovlju i Plini*, katalog izložbe (ur. Tomasović, M.), Makarska, 9 - 28

**Pomorsko-geografski i botanički aspekti Biokova u putopisnim,
geografskim i drugim djelima 18. i 19. stoljeća**

**Maritime-geographical and Botanical Aspects of Biokovo in Travel,
Geographical and Other Works of the 18th - 19th Centuries**

Mithad Kozličić¹, Irina Kozličić²

¹ Odjel za povijest Sveučilišta u Zadru, Obala kralja Petra Krešimira IV. br. 2, 23000 Zadar, Hrvatska

² Osnovna škola "Zadarski otoci", Šibenska 12, 23000 Zadar, Hrvatska

Ključne riječi: Biokovo, pomorsko-geografski aspekti, botanički aspekti, putopisi, geografije, peljari, tijek spoznaja.

Key words: Biokovo, maritime-geographical aspects, botanical aspects, travel logs, geographies, pilots, course of knowledge.

Stoljetne borbe s Mlečanima pa osmanska okupacija, oslobođenje od osmanske vlasti u Kandijskom ratu te ponovan dolazak pod mletačku vlast i nastavak borbi s Osmanlijama u neposrednom zaobalju sve do kraja 17. stoljeća, od makarskog Primorja stvorit će *corpus separatum*. Smiraj tih stoljetnih sukoba neće biti brz. K tomu, izoliranost akvatorija od ustaljene optimalne rute duge plovidbe istočnim Jadranom, tek će tome biti dopuna. Ni meteorološka obilježja neće poboljšati njegovu dostupnost (bura!), a jednako tako ni evidentan višestoljetni nedostatak kopnenih prometnica. Ipak, 18. stoljeće, osobito njegov kraj, pacificiranjem cjeline istočnog Jadrana, uključit će i ovaj akvatorij u interesne sfere europskih i domaćih znanstvenika. Prvi od njih je Alberto Fortis sa svojim djelom "Viaggio in Dalmazia" iz 1774., gdje se na neobično velikom broju stranica daju geografski i etnografski aspekti, ponešto geoloških opservacija te elementarne činjenice o flori Biokova (u engleskom izdanju pod naslovom "Travels into Dalmatia", 1778., str. 265 - 301). Roberto Visiani na određeni način nasljeđuje Fortisa. Svojim dvama djelima, prvim iz 1826. "Stirpium Dalmaticarum Specimen" i drugim iz 1842. "Flora Dalmatica" postavlja dobre temelje razvoju spoznaja o dalmatinskoj botanici, pa i Biokova, za koje koristi više naziva (*Biokovo*, *Biocovo*, *Albius*, *Adrius*, *monte Albio* i *montis Albii*), uvriježenih u ono doba ponajprije poradi vizualnog dojma Biokova koji se stječe prilaskom s morske strane, s koje su zapravo općenito svi i pristupali. Visiani u prvom djelu navodi 19 biljaka biokovske flore (str. 21), uz izostanak točnih lokacija pa se ne možemo znati nalaze li se one na području današnjeg *Parka prirode Biokovo*. U drugom djelu, bitno opširnijem od prvoga, donosi "Clavis analytica Classium et Ordinum naturalium Plantarum vascularium in Dalmatia crescentium" (str. 26). Istodobno, na pomorsko-geografskom planu, nakon opsežnih hidrografskih, geoloških i drugih marinskih istraživanja, konačno se u djelu "Portolano del Mare Adriatico" iz 1830., kojem je autor Giacomo Marieni, dobiva cjelovito vrednovanje Biokova (*Biocovo*, *Albius*, *Adrius*) kao strateški važnoga plovidbenog orijentira Jadrana u cijelosti, a optimalan broj stranica posvećen je i cjelini njegova Primorja (str. 306 - 308).

Francz Petter u svojem djelu "Botanischer Wegweiser in der gegend von Spalato in Dalmatien" iz 1832., uz pozive na Visianija, donosi abecedni katalog biljaka, ali se Biokovo opet navodi općenito. To potvrđuje Vjekoslav Klaić u "Prirodnom zemljopisu Hrvatske" iz 1878. godine, uz navod da se Petter dva puta uspinjao na Biokovo do vrha Sv. Jure radi proučavanja flore, najprije iz smjera Baške Vode, a drugi put iz smjera Zagvozda. Sličan je Francesco Carrarra koji 1846. izdaje u Zadru djelo "La Dalmazia descritta", u kojemu općenito piše o prilikama u Dalmaciji, a

floru dijeli na kopnenu i vodenu pa je tek još jedan autor koji ne daje uvid u samo Biokovo, nego općenito Dalmaciju. Od pomorsko-geografskih djela, ona što slijede, slično botaničkim, tek su sažeci Marienijeva djela: Alexandre le Gras, "Maniel de la Navigation dans la Mer Adriatique", 1858. (str. 299-300), ili britanski "The Mediterranean Pilot. Vol. III. Comprising The Adriatic Sea...", 1880. (str. 188 - 189).

Tek godina 1878. i "Prirodni zemljopis Hrvatske", spomenutoga Vjekoslava Klaića, napokon donose kvalitetan geografski putopis u kojemu se točno opisuje nekoliko uzlaza i silaza po dijelovima današnjeg *Parka prirode Biokovo* (str. 157 - 170), od kojih je najopširnije donijet opis uzlaza Adolfa Stošića (Adolfo Stossich) s Meyerom Offenbachkim kolovoza 1875., od Makarske preko Vlake, Velikoga i Malog Troglava do vrha Sv. Jure te njegov silaz preko Kotlića, Kamenske kose, Stropa, Kolovrata i Vodica do crkvice Sv. Jerolima. Obilje flore koju navodi Stošić u nešto manjoj mjeri i danas možemo naći na putu kojim je on prošao; dokaz tome je i službeni popis vegetacije *Parka prirode Biokovo*. Desetak godina kasnije, točnije 1893., u Puli se tiska "Segelhandbuch für das Adriatische Meer", koji će biti dostojna zamjena dotada potpuno zastarjelom Marienijevu djelu te dati novo vrednovanje Biokova i njegova morskoga akvatorija (str. 490 - 491 i 499 - 502).

Istaknuta i neka druga djela bit će okosnica znanstvenoga vrednovanja ovoga priopćenja.

Centennial fights with the Venetians followed by the Ottoman occupation, then liberation from the Ottoman authority during the Cretan War with new Venetian occupation and the continuation of fights with the Ottomans till the end of 17th century made Makarska Littoral a *corpus separatum*. Moreover, the isolation of the aquatorium from the standard route of coastal navigation of the eastern Adriatic was only an addition. Also, the meteorological conditions would not facilitate its availability (Bora!) as well as the centennial lack of mainland roads. However, at the end of 18th century, with the pacification of the whole eastern Adriatic, th noticed by the European and local scientists. The first - Alberto Fortis with his "Viaggio in Dalmazia" of 1774 presented on, surprisingly, a large number of pages the geographical and ethnographical aspects with some geological observations and the basic facts of the Biokovo flora (in the English edition entitled "Travels in Dalmatia", 1778, pg. 265 - 301). In a certain degree, Roberto Visiani followed Fortis. In his two works, the first of 1826 "Stirpium Dalmaticarum Specimen" and second of 1842 "Flora Dalmatica", he set good foundations for the development of knowledge about Dalmatian botany and also about Biokovo named in several ways (*Biokovo*, *Biocovo*, *Albius*, *Adrius*, *monte Albino* and *montis Albii*). These were used because of the visual impression of Biokovo mostly approached from sea. In the first part, Visiani mentions 19 plants of Biokovo flora (pg. XXI) without exact location; therefore it cannot be ascertained whether they were on the area of the *Nature Park Biokovo*. In the second part, more extensive than the first, he presents "Clavis analytica Classium et Ordinum naturalium Plantarum vascularium in Dalmatia crescentium" (pg. 26). On the maritime-geographical area, after detail hydrographical, geological and other marine research, finally in "Portolano del Mare Adriatico" of 1830 by Giacomo Marieni there was a evaluation of Biokovo (*Biocovo*, *Albius*, *Adrius*) as a strategically important orientation point of the Adriatic as a whole with an optimal number of pages dedicated to its Littoral (pg. 306 - 308).

Referring to Visiani, Francz Petter in "Botanischer Wegweiser in der gegend von Spalato in Dalmatien" of 1832 presents an alphabetical plant catalogue with the general mentioning of Biokovo. This was confirmed by Vjekoslav Klaić in "Prirodni zemljopis Hrvatske" of 1878 who wrote that Petter twice climbed to the Sv. Jure summit on Biokovo because of flora study, the first time from Baška Voda and the second time from the Zagvozd direction. A similar situation

is with Francesco Carrarra who published in Zadar in 1846 "La Dalmazia descritta" with the general account of Dalmatia dividing flora on terrestrial and aquatic, therefore being the author who presented the situation not only of Biokovo, but the whole of Dalmatia. Of the maritime-geographical works that followed, as of botany, there are only summaries of Marieni's work: Alexandre le Gras "Manuel de la Navigation dans la Mer Adriatique", of 1858 (pg. 299 - 300) or the British "The Mediterranean Pilot. Vol. III. Comprising the Adriatic Sea..." of 1880 (pg. 188 - 189).

Only in 1878, the "Prirodni zemljopis Hrvatske" of Vjekoslav Klaić finally presented a valuable geographical travel log with the accurate description of several ascents and descents in the parts of today's *Nature Park Biokovo* (pg. 157 - 170). The most elaborate is the ascent of Adolf Stošić (Adolfo Stossich) with Meyer Offenbach in August of 1875 from Makarska over Vlaka, Veliki and Mali Troglav to the Sv. Jure summit, and the descent over Kotlić, Kamenska kosa, Strop, Kolovrat and Vodice to the church of Sv. Jerolim. The plethora of flora quoted by Stošić could be found on the path he traversed to a certain point. The evidence of this is the official list of vegetation of *Nature Park Biokovo*. A decade later, exactly in 1893 in Pula, the "Segelhandbuch für das Adriatische Meer" was printed as a worthy replacement of the obsolete Marieni work with the new evaluation of Biokovo and its sea aquatorium (pg. 490 - 491 and 499 - 502).

These and some other works would be the center of the scientific evaluation in this report.

Civilno društvo i zaštita Biokova između interesa lokalnih zajednica i globalizacijskog horizonta

Civil society and the protection of Biokovo - between the interests of local communities and the horizon of globalisation

Marko Mustapić

Institut društvenih znanosti Ivo Pilar, Zagreb

Ključne riječi: civilno društvo, Biokovo, globalizacija, glokalizacija, lokalna zajednica
Keywords: civil society, Biokovo, globalisation, glocalisation, local community

Svrha je ovog rada poticanje rasprave o djelovanju organizacija civilnog društva na području Podbiokovlja i Zabiokovlja. Ovo izlaganje polazi od socioloških pojmova: *tranzicija*, *globalizacija* i *glokalizacija*. To su ključni procesi koji utječu na transformaciju suvremenog hrvatskog društva i odnosa između ključnih društvenih aktera. Nažalost, pritom se svakodnevno nanose trajna oštećenja čovjekovu okolišu i prirodi. Svakodnevno svjedočimo ispreplitanju različitih globalnih artefakata u lokalnom ambijentu i njihovu utjecaju na našu svakodnevnicu. Na primjeru makarskog primorja i njegova zaleđa može se raspravljati o postojećim i budućim učincima navedenih procesa u kontekstu očuvanja okoliša i zaštite prirode. To se na ovome geografskom području ponajprije odnosi na Park prirode Biokovo i njegovo gospodarsko korištenje. U ovom slučaju iznimno je značajno djelovanje ključnih društvenih aktera u lokanim zajednicama i njihovo poštivanje načela održivog razvoja. Pored institucionalnog sustava presudan utjecaj na očuvanje okoliša i implementaciju odrednica održivog razvoja u lokalnim zajednicama vezanim uz područje Parka prirode Biokovo imaju građani i organizacije civilnog društva. Stoga ćemo u izlaganju, pored eksplikacije već spomenutih socijalnih procesa, dati i uvid u strukturu civilnog društva općina i gradova na kojima se nalazi Park prirode Biokovo. Pritom ćemo posebno razmotriti glavne ciljeve djelovanja organizacija civilnog društva.

The aim of this paper is to instigate a discussion on the activities of civil society organisations in the area of Podbiokovlje and Zabiokovlje. This presentation starts off with sociological terms: *transition*, *globalisation*, and *glocalisation*. These are the key processes which influence the transformation of modern Croatian society and the relations among the crucial social actors. At the same time, however, permanent damage is being inflicted upon the environment and nature. We constantly witness the interweaving of various global artefacts in the local ambiance and their effect on our everyday lives. The example of Makarska littoral and its hinterland can provide a good starting point for the discussion on the present and future effects of the aforementioned processes in the context of environment preservation and nature protection. In this particular geographic area this primarily refers to the Nature Park Biokovo and its commercial use. Of vital interest in this case are the activities of key social actors within the local communities, and how they abide by the principles of sustainable development. Besides the institutional system, a crucial influence on the environment preservation and implementation of principles of sustainable development in local communities related to the area of Nature Park Biokovo, have the civil society organisations and citizens themselves. Therefore, this presentation will, apart from

the explanation of aforementioned social processes, provide an insight into the structure of civil societies of towns and municipalities located within the area of the Nature Park Biokovo. In so doing, special attention will be given to the activities of civil society organisations and their main goals.

Biokovo park prirode - od ideje do realizacije - osvrt na pripreme, proglašenje, upravljanje i gospodarenje Parkom prirode Biokovo od 1981. - 1998., prvih 17 godina postojanja

Biokovo Nature Park - from the idea to realization - review of the preparations, proclamations, management and economy management of the Nature Park Biokovo from 1981. - 1998., the first 17 years of its existence

Filip - Vilim Šabić

K. P. Krešimira IV. 36, 21 300 Makarska, filip.sabic@st.t-com.hr

Osmog lipnja 2011. godine proteklo je 30 godina od dana kada je Sabor SR Hrvatske donio Zakon o proglašenju planine Biokovo parkom prirode.

Biokovo najviša planina u primorskom nizu Dinarida u Hrvatskoj, jedinstvenih reljefno pej-sažnih oblika i osebujne flore i faune, s brojnim kulturno - povijesnim lokalitetima minulih vremena i događanja.

O Biokovu, o njegovoj biološkoj raznolikosti, bogatstvu i brojnosti vrsta njegove flore i faune, o još uvijek nedovoljno valoriziranim i iskorištenim prirodnim vrijednostima u gospodarskom i turističkom korištenju, istraživali su i pisali mnogi: znanstvenici raznih struka, istraživači, pu-topisci, biolozi, botaničari, šumari, geolozi, planinari i mnogi drugi. O tome su objavljeni brojni pisani tiskovni materijali, monografije ili knjige, snimljeni i prikazani brojni dokumentarni fil-movi i reportaže, održana predavanja i foto izložbe.

Danas, može se slobodno tvrditi, to je još uvijek nedovoljno.

Na otkrivanju Biokova i bogatstva njegove prirodne raznolikosti kako na njegovoj površinskoj ravni tako i u njegovoj unutrašnjosti, tek smo u začetku i Biokovo će sigurno u budućnosti ra-zotkriti mnoga nova značajna i ugodna iznenađenja i spoznaje.

Istraživati Biokovo neće biti ni malena ni lagana zadaća.

Možda je u proslavi tridesete obljetnice proglašenja parka prirode Biokova, umjesto hvalospje-va i nabiranja svih autora koji su to radili, o tome pisali ili objavili svoja zapažanja i djela, o Biokovu i njegovom ljepotama, primjernije i meni prikladnije citirati samo jedan dio iz knjige popa Petra Kaera o Biokovu (Makarska i Primorje 1914. I. opisni dio str.6 i 7) kojeg u cijelosti i doslovce citiram:

" I sada, piše pjesnik Tresić-Pavičić, kada se nagledah dosta planina, mnogo viših od Biokova, još uvijek vilenitom nasladom gledam njegove klisure i pasem oči po čarobnim bojama, koje se ne da bojama opisati, jer je u tom pogledu svaki ljudski jezik siromašan, a niti kistom naslikati, jer ni najbolji mješač masti i majstor kista ne bi mogao šta takova prikazati, niti mu ljudski obrt (ja dodajem ni digitalna tehnologija) podaje takova sredstva, niti ima takova platna, na kojem bi bilo moguće i približnu sjenu ove gorostasne divote prikazati."

"Najljepše pjeva Biokovo mojem oku u plamenom plavetnilu pod zrakama podnevna sunca, kad bi rekao da dahće ko azurni zastor pod udarom nesmiljenih sunčanih zraka, tek se lelija naborima, kao da iza tog zastora lagani lahorici podpuhavaju, a tek se nešto jače bjelasaju duge pruge točila, izderane bujicama, što no se s vrha spuštaju sve do zelenih skutova podnožja. Gro-mada blještavog safira odbija sunčane zrake i zarubljuje indigolitni svod nebesa, koja se svojom prozračnošću gube u dubinu neprozračne neizmjernosti. Himna plave boje uzdiže se sa tihana mora u tu neizmjernost, kao uzvišeni poj zemlje suncu."

"A kakvo je iz jutra, dok ističe sunce, pa mlječna magla sakriva sela i vinograde po njegovim obroncima! Iz tog mora mlieka, koji leži na modrini pučine, dižu se nejasni plavkasti vrhovi Sv. Ilije i Sv. Jurja, u koje ti ne da pogledati car nebeski, što ističe kroz rosu, kojom mu vile, iza ledjima divotne gore umiše lice. Još vidiš na okrajcima žutinu njihovih kosa kojima mu lice osušiše!....

"Tko će ga opisati u svako doba dana i godine? Čije pero? U kako debeloj knjizi?... Valja se odreći podvige, za koju nisu ljudska krila.

Da istrgneš orlu, što ga prelieće, sva pera, pa da ih istrošiš, pišući brzinom njegova ulujna leta i da gledaš Biokovo oštrinom njegovih žeravnih zenica, nebi ni zamietio sve zadahe i preljeve njegovih manja, kamo li bi ih tepavim riečima ljudskog jezika opisao" (završeno citiranje)

Na nama je ili bolje rečeno na sadašnjim i budućim djelatnicima Javne ustanove "Parka prirode Biokovo" i njihovih suradnika i znanstvenika koji to budu obnašali ili na tome radili, da tome teže i da to i postupno i ostvare.

On June 8, 2011 it was 30 years since the day when the parliament of SR Croatia brought the law on proclaiming the Biokovo mountain a Nature Park.

Biokovo is the largest mountain in the coastal part of the Dinarids in Croatia, with unique landscapes and characteristic flora and fauna, with numerous cultural-historical sites of past days and events.

Many have written and researched about Biokovo, its biological variety, richness in the types of its flora and fauna, its still unvalorized and unused natural values in the economic and tourist sense: scientists of various professions, researches, log writers, biologists, botanists, foresters, geologists, mountain climbers and many others. There was much material written about this, monographs or books, recorded and shown documentary films and reports, held lectures and photo exhibitions.

Today, it can be claimed that it is still not enough

Regarding discovering Biokovo and the richness of its natural variety on its straight part as well as in its interior part, we are only at the beginning and Biokovo will surely in the future reveal many new significant and pleasant surprises and knowledge.

Researching Biokovo will neither be a small or easy task.

Maybe in the 30 year anniversary of the proclamation of the Nature Park Biokovo, instead of compliments and saying the names of all of the authors who were doing that, writing about it or publishing their observations and work, on Biokovo and its beauties, it would be more suitable to quote just one part from the book of Petar Kaer concerning Biokovo (Makarska and the Seacoast 1914 I. and the descriptive part, pages 6 and 7) which I quote in whole:

"And now, writes the poet Trešić-Pavičić, when I saw enough mountains, much higher ones than Biokovo, I still lovingly look at its shape and rest my eyes on the magical colours, colours which cannot be described with colours because in that sense, each human language is poor, and it cannot be drawn because the best colour mixer and brush master could not display something like that, and not even a trade (I add not even digital technology) has such means, nor does it have such canvases where it can be possible to display even remotely the shadow of this giant beauty."

"The most beautiful song of Biokovo to me is in the flame of blueness under the rays of the noon sun, when I would say it breathes like a azure curtain under the blows of the rays of sun, then its creases sway as if behind that curtain there are small breezes, and then somewhat stronger are the long lines of pouring water which from the top travel down all the way to the green outskirts

of the foot of the mountain. Large shining sapphires reflect the rays of sun and encircle the sty, which in its airiness is lost in the depth of the unaired intensity. The hymn of blue colours are raised from the silent sea to this intensity, as a connection of the land and the sun"

"And this is how it is since morning, while the sun is coming up, and the milky fog hides the towns and vineyards on its slopes! From that sea of milk, which lies on the blueness of the land, the unclear bluish tops of St. Ilija and St. Jurje rise, which do not let you see the heavens which go through the dew which the fairies, behind the giant, brings out the face. You can still see on the far areas the yellow colour of their hair which dries the face!...

"Who can describe him during any time of the day and year?... Whose pen?... In what thick book?... It is necessary to give up the attempt, for those with no human wings.

If you take all of the feathers off the hawk flying over him, if you use all its feathers to write as fast as he flies and if you look and Biokovo with its yes, you would not even notice all of the breathes and flows of its colours, and let alone describe them with a human language" (finished quote).

It is up to us now or better yet, on the current and future workers of the Public Institution of the Nature Park Biokovo and its associates and scientists to who will have the task to do so, to try and gradually attempt this.

Razvoj Plana upravljanja Parkom prirode Biokovo Development of the Management Plan of the Nature Park Biokovo

Natalija Pavlus¹, Ksenija Protrka² i Stipe Srzić³

¹ Institut IGH, d.d. Zavod za planiranje, studije i zaštitu okoliša, J. Rakuše 1,
10000 Zagreb, Hrvatska, natalija.pavlus@igh.hr

² Javna ustanova "Park prirode Biokovo", 21300 Makarska, Hrvatska, ksenija.protrka@biokovo.com

³ Javna ustanova "Park prirode Biokovo", 21300 Makarska, Hrvatska, stipe.srzic@biokovo.com

Ključne riječi: Zaštita prirode, Plan upravljanja, održivo upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima, korisnici prostora

Key words: Nature protection, Management Plan, sustainable management of protected natural values, stakeholders

Upravljanje strogim rezervatom, nacionalnim parkom, parkom prirode, regionalnim parkom, posebnim rezervatom i zaštićenim krajobrazom provodi se na temelju plana upravljanja, sukladno Zakonu o zaštiti prirode. Plan upravljanja donosi se za razdoblje od deset godina. Određuje razvojne smjernice, način izvođenja zaštite, korištenja i upravljanja zaštićenim područjem te pobliže smjernice za zaštitu i očuvanje prirodnih vrijednosti zaštićenog područja, uz uvažavanje potreba lokalnog stanovništva.

Uz plan upravljanja, zaštićena područja trebaju imati i prostorne planove, kojima se regulira način korištenja prostora.

Metodologija izrade planova upravljanja temelji se na međunarodnim standardima i praksi, te iskustvima izrade dosadašnjih planova upravljanja.

Prilikom izrade Plana upravljanja Parkom prirode Biokovo posebna pažnja je posvećivana velikoj raznolikosti, kako prirodoslovnoj tako i kulturološkoj.

Planiranim aktivnostima upravljanja na održivi način želi se očuvati zaštićene prirodne i kulturne vrijednosti. Posebnu ulogu u održivom korištenju i upravljanju prostorom Biokova imaju korisnici prostora, kojima je tijekom izrade Plana upravljanja posvećena posebna pozornost, te su bili uključeni u postupak izrade Plana upravljanja skupnim radionicama, osobnim razgovorima i anketama.

The management of strict nature reserves, national parks, nature parks, regional parks, special reserves and protected landscapes is conducted based on a Management Plan in compliance with the Nature Protection Act. A Management Plan applies to a period of 10 years. It specifies development guidelines, methods of protection implementation, the use and management of protected areas and detailed guidelines for the protection and preservation of natural values of protected areas, keeping in mind the needs of local inhabitants.

Along with Management Plans, protected areas should also have Physical Plans, which regulate how to use an area.

The methodology of developing Management Plans is based on international standards and practice and experiences of making previous Management Plans.

During the development of the Nature Park Biokovo Management Plan, special attention was paid to biodiversity, both biological and cultural.

The aim is to preserve the protected natural and cultural values in a sustainable way, by planned management activities. The stakeholders have a special role in the sustainable use and management of the Biokovo area, to whom special attention was paid during the development of the Management Plan by involving them in the Management Plan development procedure through workshops, individual interviews and questionnaires.

Problematika i iskustvo financiranja zaštite prirode u Parku prirode Biokovo

Problems and experience in financing the protection of nature in the Nature Park Biokovo

Ante Cvitanović

JU "Park prirode Biokovo", Mala obala 16, 21 300 Makarska, Hrvatska
abcvitanovic@gmail.com

Ključne riječi: financiranje; Park prirode Biokovo

Key words: financing, Nature Park Biokovo

Premda je "Park prirode Biokovo", kao prostrano prirodno područje planine Biokovo s ekološkim obilježjima međunarodne i nacionalne važnosti, te osobitim prirodnim, kulturno-povijesnim, turističko-rekreacijskim, kao i odgojno-obrazovnim vrijednostima, osnovano 1981. godine, problematiku financiranja zaštite prirode u PPB razmotrit ćemo samo za razdoblje nakon osnivanja Javne ustanove "Park prirode Biokovo", u vremenu 1999-2011. godine.

Javnu ustanovu "Park prirode Biokovo" osnovala je vlada RH (1998. godine), kao ustanovu koja upravlja Parkom prirode Biokovo, a obavlja djelatnost zaštite, održavanja i promicanja ovog zaštićenog područja u cilju njegove zaštite i očuvanja izvornosti prirode, osiguravanja neometanog odvijanja prirodnih procesa, održivog korištenja prirodnih dobara, te provođenja uvjeta i mjera zaštite u okviru njegovih granica.

Parkom prirode upravlja se na temelju Plana upravljanja, koji ima i svoj financijski dio.

Plan upravljanja na godišnjoj razini provodi se na temelju Godišnjeg programa zaštite, održavanja, promicanja i korištenja parka prirode.

Sredstva za rad javne ustanove, sukladno Zakonu o zaštiti prirode, osiguravaju se:

- iz državnog proračuna, te proračuna regionalne i lokalne samouprave
- iz prihoda o korištenja zaštićene prirodne vrijednosti i nadoknada
- iz ostalih izvora (fondova, donacija, pomoći)

Raspored financijskih sredstava za rad Ustanove i realizaciju Godišnjeg programa zaštite, očuvanja, promicanja i korištenja utvrđuje se Godišnjim financijskim planom. Plan se donosi do isteka tekuće za sljedeću godinu, a sastoji se od dva posebna plana sa prikazom prihoda i rashoda:

- financijski plan za redovnu djelatnost
- financijski plan za programsku djelatnost

Financijski plan za redovnu djelatnost sadrži prihode i izdatke za redovno obavljanje djelatnosti javne ustanove (plaće zaposlenika, materijalne i financijske izdatke).

Financijski plan za programsku djelatnost sadrži podatke o prihodima i izdacima za realizaciju Godišnjeg programa zaštite, održavanja, promicanja i korištenja PPB, te nabavu dugotrajne imovine.

Nužno je da financijski plan bude uravnotežen, odnosno da izdaci za redovnu i programsku djelatnost imaju realne izvore financijskih sredstava (prihode). U slučaju značajnih odstupanja od planiranih godišnjih prihoda i izdataka donosi se rebalans financijskog plana.

Sredstva iz državnog proračuna strogo su namjenska (plaće zaposlenika, materijalni rashodi, kapitalna ulaganja), a odnosi između Ministarstva kulture i Ustanove reguliraju se međusobnim ugovorom. Eventualno neutrošena ili nenamjenski utrošena sredstva vraćaju se u državni proračun.

Vlastiti prihodi; od naplate ulaznica, od naknada za koncesijskih odobrenja, te od naplate kazni nadzornika, slobodno se raspoređuju.

Analiza financiranja "Javne ustanove Park prirode Biokovo" u vremenu 1999-2011. godine pokazuje nekoliko značajki:

- da nekoliko prvih godina nakon osnivanja Ustanove, prihodi iz državnog proračuna iz godine u godinu značajno rastu (zaposlenje novih djelatnika, istraživački projekti, nabava opreme i dr), a da posljednjih godina stagniraju ili se smanjuju,
- da su prihodi iz proračuna regionalne i lokalne samouprave gotovo zanemarivi
- da se vlastiti prihodi, i to od naplate ulaznica za posjetitelje iz godine u godinu neprestano povećavaju stopom 10-15%.
- da se značajno povećavaju prihodi vezani za namjenske projekte.

Even though the "Nature Park Biokovo" as a spatial natural area of Mt. Biokovo with ecologic markings of international and national importance along with characteristic natural, cultural-historic, touristic-recreational, as well as educational values, was founded in 1981, we will overview the problems with financing the protection of nature in the Nature Park Biokovo only for the period after the founding of the Public Institution "Nature Park Biokovo" during 1999 - 2011.

The Public Institution "Nature Park Biokovo" was founded by the government of Croatia (1998) as an institution which manages the Nature Park Biokovo, and does the duties of protection, maintaining and promoting this protected area with the goal of its protection and preserving the nature, securing an undisturbed course of the natural processes, sustainable use of natural goods and the implementation of terms and measures of protection within its borders.

The Nature Park is managed on the basis of the Management Plan which also has its financial part. Management plan is implemented on an annual level based on the Annual Protection Program, maintenance, promotion and using the Nature Park.

The means for the work of the Public Institution, in accordance with the Law on Protection Nature, are secured:

- from the state budget and budgets from regional and local self-authorities
- from income from using the protected natural values and fees
- from other sources (funds, donations, aid).

The schedule for financial means for the work of the Institution and the realization of the Annual program of protection, preservation, promoting and using is defined by the Annual Finance Plan. The plan is brought by the end of the current year for the coming year and is made up of two special plans for showing income and expenses:

- financial plan for regular activities
- financial plan for program activities.

Financial plan for regular activities contain income and expenses for the regular execution of the activities of the public institution (salaries for the employees, material and financial expenses)

The financial plan for the program activities contains information on the income and expenses

for the realization of the Annual Program for protection, maintenance, promotion and use of the Nature Park Biokovo, and the procurement of long-term property.

It is necessary that the financial plan be stable, or that the expenses for the regular and program activities have a realistic source of financial means (income). In case of significant deviations from the planned annual income and expenses, a rebalanced financial plan is then brought.

Funds from the state budget are strictly intentional (for salaries of the employed, material expenses, capital investments) and the relations between the Ministry of Culture and the Institution are regulated with a mutual contract. Eventual unspent or unintended funds are returned to the state budget.

Private income; from entrance tickets to fees for concessional consent, and from the payment of penalties from the supervisor are freely distributed.

The financial analysis of the "Public Institution of the Nature Park Biokovo" during the time of 1999 - 2011 show a few characteristics:

- that the first few years after the Institution was founded, the income from the state budget has been significantly growing year after year (new employment, research projects, procurement of equipment and alike), but over the past few years it has been stagnating or decreasing,
- that the income from the regional and local self-authorities is basically insignificant
- that the private income coming from the payment of entrance fees for visitors has been continually growing year after year by 10 - 15%.
- that there is a significant increase of income connected to intended projects.

Literatura:

NARODNE NOVINE, Službeni list SR: Narodne novine, broj: 70/2005, 139/2008, 57/20

Javna ustanova "Park prirode Biokovo", Financijski planovi 1999-2011. godine

Edukacija u Parku prirode Biokovo

Education in the Nature Park Biokovo

Slavo Jakša

Javna ustanova "Park prirode Biokovo", Marineta-Mala obala 16,
21 300 Makarska, Hrvatska; slavo.jaksa@biokovo.com

Ključne riječi: edukacija; Park prirode Biokovo

Key words: Education; Nature Park Biokovo

U Hrvatskoj je trenutačno 11 parkova prirode. Biokovo je proglašeno Parkom prirode 1981. godine (NN 24/81), dok je Ustanova koja upravlja Parkom osnovana 1998. godine (NN 44/98). Osnovne djelatnosti Ustanove jesu zaštita, održavanje, promicanje i korištenje Parka prirode Biokovo u svrhu zaštite i očuvanja izvornosti prirode, a jedan od načina postizanja temeljnih ciljeva jest edukacija i podizanje svijesti javnosti o važnosti očuvanja zaštićenog područja i okoliša. U Parku prirode Biokovo edukacija se provodi sustavno na godišnjoj razini te predstavlja jedan od glavnih zadataka Parka. Edukacijom se kao jednim od najvažnijih načina promicanja i zaštite prirode, razvoja novih turističkih proizvoda, promicanja zdravog načina života i povećanja broja posjetitelja dolazi do spoznaja o prirodnim i kulturnim vrijednostima Parka. To dovodi do kvalitetnijeg planiranja i učinkovitijih mjera zaštite s ciljem očuvanja temeljnih vrijednosti Parka, dok kod posjetitelja i lokalnoga stanovništva podiže razinu svijesti o održivom razvoju integracijom mjera zaštite prirode, što pridonosi očuvanju biološke raznolikosti te zaštiti prirode i okoliša. Prezentacijski i informativni centri unutar zaštićenih područja, zajedno s izložbenim prostorima unutar centara, povijesne i prirodoslovne poučne staze na otvorenome te stručna vođenja, odlična su sredstva za edukaciju i promicanje zaštite prirode, koje se provode u Parku prirode Biokovo. Trenutno u Parku postoje tri info - centra, Marineta u Makarskoj, Kotišina unutar Biokovskog botaničkog vrta Kotišina i Ravna Vlačka. U Parku se također nalaze dva prezentacijska centra, Brela Gornja i Podgora, te dvije poučne staze, "Putovima drevne Berulije" i Poučna geološka staza pod Vilovikom. Uz dosadašnje konvencionalne oblike edukacije, sve se više pažnje pridaje i elektroničkoj edukaciji koja se oslanja na internet i digitalne materijale. Osjećaj o potrebi očuvanja i zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti treba provoditi od najranije dobi, stoga je edukacija u Parku prirode "Biokovo" usmjerena na djecu različitog uzrasta, kako bi se uključila u program zaštite prirodnih i kulturnih vrijednosti Parka. Osim na djecu, edukacija je usmjerena i na studente, lokalnu zajednicu te volontere, kao važnu sponu u pronalasku rješenja, razumijevanja i koristi prilikom očuvanja zaštićenog područja Parka prirode Biokovo.

In Croatia there are currently 11 Nature Parks. Biokovo was declared a Nature park in 1981. (OG 24/81), while the Institution managing the Park was established in 1998. (OG 44/98). The main activities of the Institution are the protection, maintenance, promotion and use of Nature Park Biokovo in order to protect and preserve the authenticity of nature. One of the ways of achieving the main aims of the Public Institution is to educate and raise public awareness on the importance of protected areas and landscapes.

Education in the Nature Park Biokovo, which is carried out systematically on a yearly basis, represents one of the main tasks of the Park. With education, as one of the most important ways

of promoting and protecting nature, and with developing new tourism products, promoting a healthy lifestyle and increasing the number of visitors, the knowledge on natural and cultural values of the Park is now easily accessible. That leads to better planning and more effective security measures in the preservation of the fundamental values of the Park, while the awareness about sustainable development through the integration of nature protection measures rises among visitors and local residents, which then contributes to biodiversity conservation and environmental protection. Presentation and information centers within the protected areas such as Nature Park Biokovo, together with the exhibition spaces within the centers, historical and natural educational paths in the open, and guided tours are an excellent tool for educating and promoting nature conservation. Currently, the Public Institution "Nature Park Biokovo" has three info centers; Marineta in Makarska, Kotišina within the botanical garden Kotišina and Ravna Vlačka. The Park also has two presentation centers (Podgora and Gornja Brela), and two educational paths, "Ways of Ancient Berulija" and instructive geological trail under Vilovik. With current conventional forms of education, even more attention is given to electronic education, relying on the Internet and digital material.

The development of the feeling for conservation and protection of biological and landscape diversity should be conducted at an early age, therefore, education in the Nature Park Biokovo is directed to children of different ages, in order to activate them in the program of protection of natural and cultural values of the Park. In addition to children, education is directed also to students, local communities and volunteers, as an important link in finding solutions, understanding and use during preservation of Nature Park Biokovo.

Literatura:

JAVNA USTANOVA "PARK PRIRODE BIOKOVO" (2011): Godišnji program zaštite, održavanja, očuvanja, promicanja i korištenja Parka prirode Biokovo za 2011. godinu, Makarska

NARODNE NOVINE (2005, 2008, 2011): Zakon o zaštiti prirode. Narodne novine, 70/05, 139/08, 57/11, Zagreb

Poučna geološka staza na Biokovu

The Educational Geological Trail

Damir Lacković

Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, Zagreb, damir.lackovic@hpm.hr

Ključne riječi: geologija, poučna geološka staza, edukacija, Biokovo

Key words: Geology, The Educational Geological Trail, education, Biokovo

Poučna geološka staza nalazi se na 9. kilometru od ulaza u Park prirode Biokovo. Staza je lagana, označena planinarskom markacijom, a njezin obilazak laganim hodom traje oko pola sata. Poučnim prikazima na stazi objašnjen je proces pretvorbe rahloga taloga nekadašnjega mora u današnji čvrsti vapnenac te kako je i kada došlo do izdizanja vapnenca i drugih stijena Biokova u oblik današnje planine. Osim impresivne slojne plohe vapnenca, na stazi se mogu vidjeti i tipični površinski krški oblici - škrape i kamenice, čiji je postanak također objašnjen poučnim prikazima.

The Educational Geological Trail is located at the 9th kilometre from the entrance of the Biokovo Nature Park. The trail is easy and well marked, and it is about a half hour easy walk. The Education panels along the trail give a detailed explanation of the process of transformation of the sediment of the former sea into today's limestone, thus resulting in the rise of the limestone and other layers of Biokovo into today's mountains. Besides an impressive limestone bedding plane, some of the typical surface karst forms can also be seen on the Trail - Karren and Kamenitza, with educational explanations of their origin.

Ihtiološka zbirka Prirodoslovnog muzeja Dubrovnik kao podloga programu "Nastava u Muzeju"

The ichthyological collection of Dubrovnik Natural History Museum as resource for the programme "Teaching in the Museum"

Jadranka Sulić Šprem¹, Tatjana Dobroslavić² & Frane Čizmić¹

¹ Prirodoslovni muzej Dubrovnik, Androvićeva 1, 20000 Dubrovnik, jadranka.sulic@gmail.com

² Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za Akvakulturu, Čira Carića 4, 20000 Dubrovnik

Ključne riječi: nastava, ihtiološka zbirka, Prirodoslovni muzej Dubrovnik

Key words: teaching, ichthyological collection, Dubrovnik Natural History Museum

Program "Nastava u muzeju" oblik je izvanškolske aktivnosti koji se provodi u Prirodoslovnome muzeju Dubrovnik, s ciljem proširenja interesa i prepoznavanja sklonosti učenika za bavljenje temama iz biologije, ekologije i zaštite prirode te usvajanje metoda koje se ne upotrebljavaju u redovitoj nastavi. U programu se koristi ihtiološka zbirka koja je od 1872. godine prikupljana na dubrovačkome području, a pokazatelj je biološke raznolikosti spomenutog akvatorija. Tijekom programa učenici se upoznaju sa sistematskom podjelom, biologijom i ekologijom morskih riba, a u edukaciju su uključeni muzejski predmeti ihtiološke zbirke, podaci o vremenu i mjestu ulova te njihova ugroženost prema IUCN-listi. Na muzejskim predmetima vrsta poput *Acipenser sturio* LINNAEUS, *Squatina squatina* LINNAEUS i sl. polaznici uče o uzrocima ugroženosti te dobivaju podatke o sadašnjem stanju ihtiofaune Jadranskog mora (JARDAS et al., 2008). Program uključuje i radionice u kojima učenici na svježim preparatima, pored determinacije vrste, uspoređuju vanjske i unutarnje karakteristike hrskavičnjača i koštunjača te svojim aktivnim sudjelovanjem proširuju, povezuju i produbljuju znanje stečeno u prvom dijelu programa.

The Teaching in the Museum programme is a form of extracurricular activity that is conducted in Dubrovnik Natural History Museum, the aim being to expand the interests of children and encourage their propensity to engage in topics to do with biology, ecology and nature protection, as well as to master methods that are not used in the regular delivery of the curriculum. The programme uses the ichthyological collection assembled in the Dubrovnik area since 1872, which is a good indicator of the biological diversity of these waters. During the programme, pupils are acquainted with the systematic division, biology and ecology of marine fish. Museum objects from the ichthyological collection, information about the time and place they were caught, and their threat level according to the IUCN list are used in the programme. From museum objects of species such as *Acipenser sturio* LINNAEUS and *Squatina squatina* LINNAEUS, the course members learn of the causes of threats and obtain data about the current state of ichthyofauna of the Adriatic Sea (JARDAS et al., 2008). The programme includes a workshop in which the pupils, using fresh preparations, not only determine the species, but also compare the external and internal characteristics of cartilaginous and bony fish. With this active participation, they expand, correlate and deepen knowledge acquired in the first part of the programme.

Literatura:

JARDAS, I., PALLAORO, A., VRGOČ, N., JUKIĆ-PELADIĆ, S., DADIĆ, V. (2008): Crvena knjiga morskih riba Hrvatske. Zagreb, Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, 396.

Planinarstvo i turizam na području Biokova između dva svjetska rata

Mountaineering and tourism in the Biokovo area between the two world wars

Jasenska Kranjčević

Institut za turizam, Zagreb

Ključne riječi: planinarstvo, turizam, Biokovo, između dva svjetska rata

Key words: mountaineering, tourism, Biokovo, between the two world wars

Člankom se želi ukazati na tradiciju planinarstva (koje u sebi ima osnove rekreativno-zdravstvenih i turističkih elemenata) kao poseban oblik turizma na području Biokova. Povezanost između planinarstva i turizma na prostoru Hrvatske počela se intenzivnije razvijati između dvaju svjetskih ratova prema uzoru na Švicarsku, Austriju, Njemačku i Italiju. Temeljem *Programa za razvoj planinarstva i turizma*, mjerodavno Ministarstvo dalo je znatnu potporu za planinarske investicije na području cijele Hrvatske (gradnju planinarskih kuća i putova, izdanje vodiča i istraživanje špilja). U svrhu promicanja planinarstva i turizma, iz tog vremena potječu planinarske povlastice za korištenje željeznica.

Sve većem broju turista u Makarskom primorju, između dvaju svjetskih ratova, izletima na Biokovo kao i posjetima špiljama željelo se obogatiti turističku ponudu. Za razvoj planinarstva u turističke svrhe na području Biokova u tom razdoblju zalažu se: prof. U. Girometta, G. Pany, Verka Škurla Ilijić, V. Marion, dr. I. Sisarić, J. Plaček, dr. V. Kušan, I. Krajač i drugi. Ljepote Biokova promoviraju se osim u hrvatskim i u stranim časopisima, primjerice u austrijskom "Der Gebirgsfreundu".

Tako Umberto Girometta, profesor i speleolog, u članku *Turizam Biokovskog područja* (1934.) Biokovo naziva "specifičnom atrakcijom" jer stvara "silan kontrast između strogih visokoplaninskih oblika i nježnih obalnih". Osim što opisuje ljepote Biokova, u svojem članku opisuje mogućnosti pristupa Biokovu s različitih strana (koje su staze obilježene a koje nisu; riječ je o nekoj vrsti turističkog vodiča) te ukazuje na različite oblike korištenja Biokova (planinarenje, alpinističko penjanje, speleologija) i povezivanje s turizmom u Makarskoj. Gjuro Pany u svome članku *Planinarstvo i turizam na Jadranu* (1935.) ukazuje na to kako se planinarstvo kao "dio našeg turizma suviše malo publicira". Pany smatra da je Biokovo kao prostor iznimne ljepote velik potencijal za razvoj turizma jer mnogi turisti ne traže samo uredne hotele i morske plaže, nego žele upoznati narodne običaje, prirodne ljepote, geologiju, botaniku, špilje itd.. Uz planinarstvo, ističe kako su za razvoj turizma nedovoljno iskorištene mogućnosti lova i ribolova.

Nakon izgradnje planinarskog doma na Vošcu (18 ležaja, 1934.), da bi se privukao veći broj posjetitelja planirana je izgradnja žičane željeznice jer je u ljetnoj sezoni (1934.) Biokovo prosječno posjećivalo oko 8 posjetitelja dnevno.

Iako su ideje za povezivanje planinarstva i turizma na području Biokova stare više od 80 godina, činjenice ukazuju na to kako turistički potencijali do danas nisu dovoljno iskorišteni.

This article aims to shed light on the tradition of mountaineering (which in itself is grounds for recreation and health and tourism elements) as a special form of tourism in the area of Biokovo. The connection between mountaineering and tourism in the Croatian area began to more in-

tensely develop between the two world wars on the model of Switzerland, Austria, Germany and Italy. Based on the Program for the development of mountaineering and tourism, the Ministry has given considerable support for hiking investments for all of Croatia (building mountain houses and roads, edition of the guide and exploring caves). In order to promote mountaineering and tourism, this time it originated from the mountain privileges to use railways.

With the growing number of tourists in the Makarska Riviera, between the two world wars, trips to the mountain and visiting the caves was used to enrich the tourist offer. For the development of mountaineering and tourism in the Biokovo area in favour were: prof. U. Girometta, G. Pany, Verka Škurla Ilijić, V. Marion, dr. I. Sisarić, J. Plaček, dr. V. Kušan, I. Krajač and others. The beauties of Biokova were promoted not only in Croatian but also international journals such as the Austrian "Der Gebirgsfreund".

So Umberto Girometta, professor and caver, wrote the article "Tourism on Biokovo area" (1934) and called Biokovo a "specific attraction" because it creates a "tremendous contrast between the rigorous high mountain forms and the gentle shore." In addition to describing the beauty of Biokovo, in his article he describes the opportunities for accessing Biokovo by various ways (which are like marked trails) - a sort of tour guide - and points out the different uses of Biokovo (hiking, rock climbing, caving) and the link to tourism in Makarska. Gjuro Pany in his article "Mountaineering and tourism on the Adriatic Sea" (1935) indicates that the climbing as "part of our tourism and too little is published." Pany believes that the mountain as a place of exceptional beauty is great potential for tourism development because many tourists do not only look for neat hotels and beaches, but want to learn about local customs, natural beauty, geology, botany, caves and so on. With the climbing, pointed out is also the lack of used hunting and fishing opportunities for tourism development.

After the construction of the chalet Vošac (18 beds in 1934) to attract more visitors planned is the funicular railway in the summer season (1934) and the average slope have been having about 8 visitors per day.

Although the idea of connecting mountaineering and tourism in the area of Biokovo is more than 80 years old, the facts indicate that tourism potentials have not been sufficiently exploited.

Park prirode Biokovo kao čimbenik turističke ponude Splitsko-dalmatinske županije

Biokovo Nature Park as a factor of tourist supply of Split and Dalmatia County

Mili Razović

Turistička zajednica Splitsko-dalmatinske županije,
Prilaz braće Kaliterna 10, 21 000 Split, Hrvatska, mili.razovic@dalmatia.hr

Ključne riječi: turistička ponuda, turistička destinacija, turističko tržište, turistički razvoj

Key words: Nature Park, tourism, tourist supply, sustainable development

Park prirode Biokovo prirodni je fenomen sa izrazitim potencijalima u razvoju dodatnih oblika turističke ponude Makarske rivijere i Splitsko -dalmatinske županije. Oblici ponude koje je moguće razvijati na prostoru Biokova u skladu su sa načelima održivog razvoja turizma koji svojom snagom utječu na razvoj cjelokupne turističke ponude u širem okruženju.

Turističko okruženje koje gravitira prostorima Parka prirode Biokovo ima dugogodišnju turističku tradiciju, ali čiji je razvoj pretežito bio usmjeren i temeljio se na resursima priobalja i mora.

S obzirom na tendencije suvremene turističke potražnje, postojeći model razvoja turizma obilježava evidentni zastoj. Zbog toga je nužna promjena postojećeg modela razvoja i intenzivnije uključivanje prirodnih resursa uprava područja Biokova i zaleđa.

U radu se istražuje turistički potencijali na prostoru parka prirode Biokovo i njihova valorizacija posredstvom novih turističkih proizvoda i obogaćivanje postojeće turističke ponude Splitsko-dalmatinske županije.

Na temelju istraživanja u radu se definiraju prijedlozi za poboljšanje cjelokupne turističke ponude Splitsko-dalmatinske županije a koja bi se u znatnom dijelu odnosila na potpuniju valorizaciju resursne osnove Parka prirode Biokovo.

Biokovo Nature Park is a natural phenomenon with distinct potentials in the development of additional forms of tourism of Riviera Makarska and Split Dalmatia County. Forms of tourist demand that can be developed in the Park are in accordance with the principles of sustainable tourism development and with its strength affect the overall development of tourism in the wider environment. Tourist environment that gravitates areas of the Biokovo Nature Park has a long tradition in tourism, but its development is primarily focused and based on the resources of the coastal area and sea. Given the tendency of modern travel demand, the existing model of tourism development shows the evident failure.

It is therefore necessary to change the current model of development and intensive involvement of the natural resources of the Biokovo Nature Park and the Hinterland.

This paper explores the potential for tourism in the Park and their evaluation by means of new tourism products and how to enrich the existing tourist offer of Split Dalmatia County.

In this paper the aim of the research is to define proposals for the improvement of the overall tourism offer in the Split Dalmatia County, that would be a significant part related to the full valuation of the resource base of the Biokovo Nature Park.

Kulturni krajolik Biokova u okvirima odgovornog turizma

Cultural Landscape of the Biokovo Mountain within the Frames of Responsible Tourism

Jasna Dasović

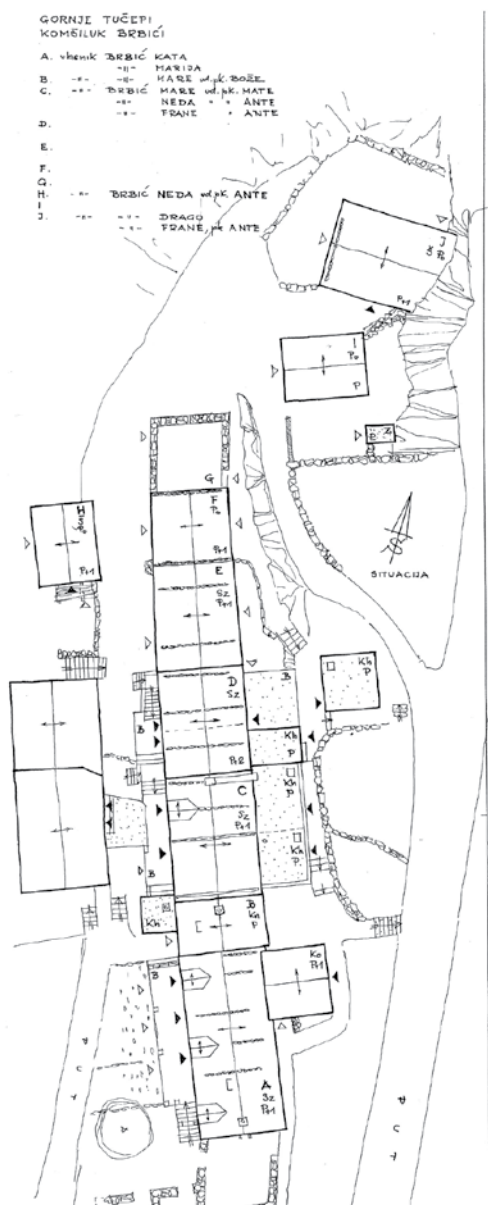
Ministarstvo kulture RH, Uprava za zaštitu kulturne baštine, Konzervatorski odjel u Trogiru,
Gradska 41/II, 21220 Trogir

Ključne riječi: kulturna baština, odgovorni turizam, konstruktivna konzervacija
Key words: cultural heritage, responsible tourism, constructive conservation

Radom se izlaže ideja "konstruktivne konzervacije" koja se temelji na novoj paradigmi zaštite kulturne i prirodne baštine u kojoj pokretačku snagu daje princip tzv. *bottom-up* intervencije. U praksi se intervencije u zaštiti kulturne baštine ruralne Dalmacije provode tzv. *top-down* projektima, bez prave suradnje s lokalnim stanovništvom, a kojima je krajni cilj uspostava novih turističkih destinacija u kojima je sačuvan autentični prostor vrlo često sveden na stereotip. Stoga treba nastojati obnavljati tradicijske sustave u cijelosti, što obuhvaća i materijalni aspekt baštine (realni prostor s prirodnim i kulturno-povijesnim karakteristikama) te nematerijalni aspekt (način na koji se prostor rabi, razumijeva, kao i vrijednosti, vjerovanja i asocijacije koje mu se pridružuju), što je sve sadržano u pojmu kulturnoga krajolika. Studije su pokazale da izdvajanje pojedinih tradicijskih društvenih praksi koje su nedjeljivi dio krajolika te njihova revitalizacija i prezentacija turističkim djelatnostima može imati utjecaj i na osnaživanje identiteta lokalne zajednice te pridonijeti društvenoj koheziji. Međutim, turizam unutar zaštićenih područja mora se temeljiti na načelima odgovornog, odnosno održivog turizma koja se navode u radu. Budući da je kulturni krajolik podložan stalnoj promjeni, službe zaštite trebale bi premjestiti fokus svojih nastojanja s težnji za "očuvanjem postojećeg stanja" na upravljanje promjenom i to provoditi interdisciplinarnim projektima konstruktivne konzervacije materijalne i nematerijalne baštine u suradnji s lokalnim stanovništvom. Autorica navodi hrvatske primjere takvog pristupa očuvanju baštine te predstavlja dokumentaciju etnografske baštine koja se čuva u arhivu Konzervatorskog odjela u Splitu, a koja može poslužiti kao osnova za provođenje takvih projekata na području Biokova.

The paper presents the idea of constructive conservation which is based on the new heritage preservation paradigm in which bottom-up intervention principle serve as a driving force. In practice, the preservation of cultural heritage of rural Dalmatia is often carried out through top-down projects, thus lacking any real cooperation with the local people. The main goal of such projects is the creation of new tourist destinations in which the preserved authentic space is often reduced to a stereotype. Therefore, one should attempt to restore traditional systems, which include both tangible cultural heritage (real space with its natural, historical and cultural characteristics) and intangible cultural heritage (the way this space is used, understood as well as the values, beliefs and associations one attributes to it), all of which is included in the principle of "cultural landscape". Studies have shown that the revitalization of particular traditional practices through tourism can help social cohesion and strengthen the identity of the local community. However, tourism practiced within protected areas has to be based on the principles of

responsible or sustainable tourism, which are also presented in the paper. Since change is inherent to every cultural landscape, heritage preservation professionals should attempt to manage change instead of focusing efforts on preservation, i.e. 'maintaining' an unaltered condition. This can be done through interdisciplinary conservation projects for both tangible and intangible heritage which should be carried out in cooperation with the local community. The author gives Croatian examples of heritage preservation based on these principles, and a brief review of the ethnographic documentation archived in the Conservation Department in Split, which could serve as the basis for such projects within the area of Biokovo.



Grafički prilog: Gornji Tučepi, komšiluk Brbići, situacija, izradila Bezić Bosiljka 1977., arhiv Konzervatorskog odjela u Splitu

Graphic attachment: Gornji Tučepi, Brbići, situation, made by Bezić Bosiljka, 1977, archives of the Conservation Department in Split