



Hrvatsko biološko društvo 1885
SOCIETAS BIOLOGORUM CROATICA 1885
Croatian Biological Society

11. HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES
s međunarodnim sudjelovanjem
11th CROATIAN BIOLOGICAL CONGRESS
with International Participation
Šibenik, 16. – 21. IX 2012.



Šibenik, Katedrala Sv. Jakova (Foto Dario Žagar)



Nacionalni park Krka (Foto Sven Jelaska)

ZBORNİK SAŽETAKA

PROCEEDING OF ABSTRACTS



Hrvatsko biološko društvo 1885
SOCIETAS BIOLOGORUM CROATICA 1885
Croatian Biological Society

11. HRVATSKI BIOLOŠKI KONGRES

s međunarodnim sudjelovanjem

16. – 21. rujna 2012.

Šibenik, Hrvatska

11th CROATIAN BIOLOGICAL CONGRESS

With International Participation

16th – 21st September 2012

Šibenik, Croatia

ZBORNİK SAŽETAKA

PROCEEDING OF ABSTRACTS

Zagreb, 2012.

**ZBORNİK SAŽETAKA
11. HRVATSKOG BIOLOŠKOG KONGRESA**

**BOOK OF ABSTRACTS
OF THE 11TH CROATIAN BIOLOGICAL CONGRESS**

Urednici / Editors

Sven D. Jelaska
Göran I.V. Klobučar
Lucija Šerić Jelaska
Dunja Leljak Levanić
Žaklin Lukša

Odovorni tehnički urednici / Technical Editors in Chief

Sven D. Jelaska
Lucija Šerić Jelaska

Hrvatsko biološko društvo 1885
Croatian Biological Society

Zagreb, 2012.

ISSN 1848-5553

Ključni naslov: Zbornik sažetaka (Hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem)
Skrraćeni ključni naslov: Zb. Sažet. (Hrvat. Biol. kongr. Međunar. Sudjel.)

Organizator kongresa i izdavač zbornika / Organiser of the Congress and Publisher of the Proceeding

Hrvatsko biološko društvo 1885
Croatian Biological Society
Rooseveltova trg 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska
Tel: +385 (0)1 4606272; Fax: +385 (0)1 4606286
e-mail: hbd@zg.biol.pmf.hr
URL: www.hbd1885.hr

Organizacijski i programski odbor / Organizing and Program Committee:

Višnja Besendorfer (Predsjednica / President), Milenko Milović (Dopredsjednik / Vicepresident), Sven Jelaska (Tajnik / Secretary), Katarina Caput Mihalić (Blagajnica / Treasurer), Damjan Franjević, Sanja Gottstein, Petar Kružić, Dunja Leljak-Levanić, Žaklin Lukša, Nenad Malenica, Drago Marguš, Tanja Radić Lakoš, Lucija Šerić Jelaska, Kristian Vlahoviček, Irina Zupan

Znanstveni odbor / Scientific Committee:

Göran Klobučar (Predsjednik / President), Dubravka Hranilović (Dopredsjednica / Vicepresident), Andreja Ambriović-Ristov, Tatjana Bakran-Petricioli, Renato Batel, Krunoslav Brčić-Kostić, Vera Cesar, Marko Čaleta, Helena Četković, Zdravko Dolenc, Jakov Dulčić, Jerka Dumić, Hrvoje Fulgosi, Sanja Gottstein, Bojan Hamer, Stipan Jonjić, Mladen Kerovec, Marcelo Kovačić, Nevenka Kopjar, Marijana Krsnik-Rasol, Gordana Lacković-Venturin, Gordan Lauc, Bojan Lazar, Dunja Leljak-Levanić, Zlatko Liber, Žaklin Lukša, Milorad Mrakovčić, Toni Nikolić, Nadica Oršolić, Maja Osmak, Mirjana Pavlica, Miroslav Plohl, Martina Podnar Lešić, Jasna Puizina, Ines Radanović, Mary Sopta, Lucija Šerić Jelaska, Zdenko Tkalčec, Zoran Tadić, Nikola Tvrtković, Đurđica Ugarković, Željka Vidaković-Cifrek, Damir Viličić, Kristian Vlahoviček, Ivana Weygand-Đurašević, Davor Zahradka, Irina Zupan

Tehnička potpora / Technical support:

Romana Gračan, Gordana Gregorović, Vesna Gulin, Mišel Jelić, Marija Kozina, Ana Stošić, Nives Rajević, Stjepan Renje, Maja Šrut, Krešimir Žganec, Petar Žutinić

Sponzori i pokrovitelji / Sponsors and Patrons:

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske / The Ministry of Science, Education and Sport of Republic of Croatia
Hrvatska Akademija znanosti i umjetnosti / Croatian Academy of Sciences and Arts
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu / Faculty of Science, University of Zagreb
Biološki odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu / Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb
Nacionalni park „Krka“ / Krka National Park
Državni zavod za zaštitu prirode / State Institute for Nature Protection
Šibensko-kninska županija / Šibenik-knin county
HEP d.d.
Hrvatske vode
Školska knjiga d.d. - Zagreb
Gorea Plus d.o.o. - Sveta Nedelja
Biomax d.o.o. - Zagreb
LKB Hrvatska d.o.o. - Zagreb
Bicro d.o.o. - Zagreb
Dijagnostica skalpeli d.o.o. - Zagreb
Biosistemi d.o.o. - Zagreb
Novo Analitica d.o.o. - Zagreb

Cijenjeni ljubitelji biologije!

Trebalo je dosta hrabrosti, ali i zanesenosti biologijom, da u ova krizna vremena krenemo u organizaciju 11. Hrvatskog biološkog kongresa. Vaš odaziv je bio najbolji odgovor na sva naša početna pitanja i sumnje. Taj odgovor je prikazan u ovoj knjizi sažetaka 7 plenarnih predavanja, 111 usmenih i 124 posterskih priopćenja. Raznolikost pokrivenih tematskih sekcija nije se bitno mijenjala u odnosu na prijašnje Kongrese, možda tek zastupljenost pojedine teme brojem priopćenja. Uvjeren sam da će vam ovaj Zbornik pružiti puno korisnih informacija i potaknuti na razmišljanja, ali isto tako da ćete uz njega lakše dočekati sljedeći Kongres. Velik broj mlađih sudionika potvrđuje značaj Kongresa u vertikali obrazovanja biologije te jamči njegovu sigurnu i svijetlu budućnost u predstojećim godinama. Na kraju mogu samo s Vama podijeliti svoje zadovoljstvo što se bavimo tako divnom dinamičnom znanstvenom disciplinom, pri čemu i sami moramo biti dinamični da bi doprinosili njenom razvoju i razumijevanju.

U ime Organizacijskog i programskog odbora
Sven Jelaska

Dear biology lovers!

Beside courage, enchantments with biology were also necessary for making decision to organise 11th Croatian Biological Congress in this time of crisis. Fortunately, you have disarmed all our doubts and questions about it with your interest. With great pleasure we present you here abstracts of 7 plenary lectures and submitted abstracts of 111 oral and 124 poster presentations. Diversity of presentations covers more or less same topics as in previous Congresses, with maybe some changes in number of presentation within sections. I believe that you will find plenty of interesting information in the Proceeding, as well as food for thoughts. In addition, it will make your waiting for the next Congress easier. High number of younger participants confirms position of these Congresses in education process, as well as it ensures bright future for Congresses to come. Finally, I have to share my satisfaction that we deal with such a beautiful and dynamical science which requires from us to be dynamical as well to successfully contribute to its development and understanding.

On behalf of the Organizing and Programme Committee
Sven Jelaska

Hrvatski biološki kongres nije samo mjesto za predstavljanje rezultata svog dosadašnjeg istraživačkog rada, već i mjesto gdje susrećemo prijatelje s kojima komentiramo novije i prisjećamo se nekih prošlih događaja. Ovaj tradicionalan skup hrvatskih biologa je, danas više nego ikad, prilika za uspostavu buduće znanstvene suradnje, prilika da udružimo snage i dogovorimo proširenje i nadopunu naših dosadašnjih istraživanja ili zajedno osmislimo sasvim nova, još inovativnija i interesantnija.

Stoga želim svim sudionicima kongresa da ih prezentirani rezultati i saznanja kolega biologa potaknu na razmišljanje koje će rezultirati mnoštvom novih ideja za njihov daljnji znanstveno-istraživački rad. I najvažnije od svega, želim vam svima da na ovom, 11-om po redu Hrvatskom kongresu biologa uspostavite nove uspješne znanstvene suradnje!

U ime znanstvenog odbora
Göran Klobučar

Croatian Biological Congress is not just a place where we present the results of our latest research, but also a place where we meet our friends and comment on some recent or not so recent events. This traditional meeting of Croatian biologists should be, today more than ever, an opportunity to organize future scientific collaborations, opportunity to join forces in expanding our recent scientific endeavours or to, together with our fellow biologists, conceive completely new scientific ideas, even more innovative and interesting.

Therefore, I wish to all the participants of this Congress to have at least one moment of inspiration when listening to results and findings of their fellow biologists, which will result in a multitude of new ideas for their future scientific research. And most important of all, I wish that everyone attending the 11th Croatian Biological Congress discover new and successful scientific collaborations!

On behalf of the Scientific committee
Göran Klobučar

SADRŽAJ

CONTENTS

SADRŽAJ CONTENTS	vii
PLENARNA PREDAVANJA PLENARY LECTURES	1
P-1 Tomislav Domazet-Lošo A PHYLOSTRATIGRAPHIC APPROACH TO EVO-DEVO QUESTIONS	2
P-2 William O.C. Symondson WHAT DO PREDATORS HAVE FOR BREAKFAST? THE USE OF PCR AND NEXT GENERATION SEQUENCING TO ANALYSE THE DIETS OF INVERTEBRATES AND VERTEBRATES IN THE FIELD	2
P-3 William Martin HYDROTHERMAL VENTS AND THE ORIGIN OF BIOCHEMISTRY: BRINGING ROCKS TO LIFE	2
P-4 Ivan Mijakovic BACTERIAL SIGNALLING NETWORKS: THE SYSTEMS BIOLOGY PERSPECTIVE	3
P-5 Zdravko J. Lorkovic, Antonius Matzke, Marjori Matzke RNA-DIRECTED DNA METHYLATION IN <i>Arabidopsis thaliana</i>	3
P-6 Vaishnavi Ananthanarayanan, Nenad Pavin, Iva M. Tolić-Nørrelykke MOTOR PROTEINS RIDING ON MICROTUBULES: DIRECT OBSERVATION OF SINGLE DYNEINS in vivo	4
P-7 Patrik Nosil ECOLOGICAL AND GENOMIC BASIS OF SPECIES FORMATION	4
BILJNA BIOLOGIJA PLANT BIOLOGY	5
Usmena priopćenja / Oral presentations	6
U-1 B. Mitić MORFOLOGIJA POLENA RODA <i>IRIS</i> L. (<i>IRIDACEAE</i>) S PODRUČJA JUŽNE EUROPE – TAKSONOMSKI I EVOLUCIJSKI TRENDOVI / POLLEN MORPHOLOGY OF THE GENUS <i>IRIS</i> L. (<i>IRIDACEAE</i>) FROM THE SOUTHERN EUROPEAN AREA - TAXONOMIC AND EVOLUTIONARY TRENDS	6
U-2 T. Poljak, M. Mamić, B. Mitić AEROBIOLOŠKA DINAMIKA PELUDNIH ALERGENA NA PODRUČJU SPLITA / AEROBIOLOGICAL DYNAMICS OF POLLEN AEROALLERGENS IN THE CITY OF SPLIT	6
U-3 G. Vuletin Selak, S. Perica, S. Goreta Ban, M. Poljak UTJECAJ TOPLOTNOG STRESA I MEĐUDJELOVANJA MUŠKOG I ŽENSKOG GAMETOFITA NA PRIJEMČIVOST NJUŠKI TUČAKA, RAZVOJ PELUDI I VIJABILNOST SJEMENIH ZAMETAKA CVJETOVA MASLINE (<i>Olea europaea</i> L.) / EFFECT OF HEAT STRESS AND GAMETOPHYTE INTERACTION ON STIGMA RECEPTIVITY, POLLEN PERFORMANCE AND OVULE VIABILITY IN OLIVE (<i>Olea europaea</i> L.) FLOWERS	7
U-4 T. Hudina, S. Rončević, I. Nemet, I. Hrga, B. Stjepanović, D. Lasić, B. Mitić PALINOLOŠKA I KEMIJSKA ANALIZA MEDOVA SJEVEROZAPADNE HRVATSKE / PALYNOLOGICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF HONEYS FROM NORTHWESTERN CROATIA	8
U-5 I. Hrga, B. Mitić, A. Alegro, B. Stjepanović DINAMIKA ALERGENOG PELUDA URBANOG I RURALNOG PODRUČJA SJEVEROZAPADNE	9

HRVATSKE / ALLERGENIC POLLEN DYNAMIC IN URBAN AND RURAL AREAS OF THE NORTH-WEST CROATIA	
U-6 M. Miletić, N. Vuković, M. Milović, A. Radović, S.D. Jelaska INVAZIVNOST BILJAKA NA RAZINI KRAJOLIKA - POSTOJI LI KORELACIJA IZMEĐU HETEROGENOSTI STANIŠTA I SASTAVA GRIMEOVIIH CSR STRATEGIJA? / PLANT INVASIONS AT LANDSCAPE LEVEL – IS THERE A CORRELATION BETWEEN HETEROGENEITY OF HABITATS AND COMPOSITION OF GRIME CSR STRATEGIES?	10
U-7 T. Nikolić, B.Mitić, M. Ruščić, B.Milašinović RAZNOLIKOST, STANJE ISTRAŽENOSTI I PROSTORNA DISTRIBUCIJA VASKULARNE FLORE HRVATSKE / DIVERSITY, KNOWLEDGE AND SPATIAL DISTRIBUTION OF THE VASCULAR FLORA OF CROATIA	11
U-8 N. Ževrnja, D. Vladović, B. Mitić HERBARIJ CARLA STUDNICZKE / CARL STUDNICZKA'S HERBARIUM	13
U-9 D. Prlić, O. Antonić FITOGEOGRAFSKA OBILJEŽJA OPĆINE SLATINA, HRVATSKA / PHYTOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE SLATINA DISTRICT, CROATIA	13
U-10 V. Borak, R. Šoštarić FLORISTIČKI SASTAV TRAVNJAKA ARBORETUMA OPEKA / FLORISTIC COMPOSITION OF GRASSLANDS IN THE ARBORETUM OPEKA	14
U-11 Ž. Modrić Surina, A. Alegro UTJECAJ EKOLOŠKIH ČIMBENIKA NA VEGETACIJSKE ZNAČAJKE CRETOVA U HRVATSKOJ / ECOLOGICAL GRADIENTS AS DETERMINANTS OF DIFFERENT VEGETATION TYPES ON MIRES IN CROATIA	15
U-12 D. Škrtić, D.Šneller, S.D.Jelaska UGROŽENA I ZAŠTIĆENA FLORA OPĆINE GENERALSKI STOL / ENDANGERED AND PROTECTED FLORA OF GENERALSKI STOL MUNICIPALITY	16
U-13 Ž. Drdar, I. Dolenjak, M. Miletić, S.D. Jelaska USPOREDBA METODA ZA MJERENJE RASPOLOŽIVE SVJETLOSTI U PRIZEMNOM SLOJU ŠUMSKE VEGETACIJE / A COMPARISON OF METHODS FOR ESTIMATING AVAILABLE UNDERSTORY LIGHT IN FORESTS	17
U-14 N. Šajna, U. Rabuza, M. Kaligarić COEXISTENCE OF DIPLOID AND TETRAPLOID SALICORNIA ALONG ENVIRONMENTAL GRADIENT IN LOW SALT MARSH	18
U-15 T.Nikolić, B.Mitić, B. Milašinović, S.D. Jelaska INVAZIVNA FLORA HRVATSKE: RASPROSTRANJENOST, PROSTORNA RAZDIOBA I EKOLOGIJA / INVASIVE VASCULAR PLANTS IN CROATIA: DISTRIBUTION PATTERN, RANGE SIZE AND ECOLOGY	19
U-16 N. Vuković, M. Pavićević, S.D. Jelaska ALELOPATSKI UČINCI PET INVAZIVNIH VRSTA NA KLIJAVOST I RAST KLIJANACA GORUŠICE (<i>Sinapis alba</i> L.) I PŠENICE (<i>Triticum aestivum</i> L.) / ALLELOPATIC EFFECTS OF FIVE INVASIVE SPECIES ON GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF <i>Sinapis alba</i> L. AND <i>Triticum aestivum</i> L.	20
U-17 V. Hršak, V. Šegota, A. Alegro VASKULARNA FLORA NACIONALNOG PARKA MLJET / VASKULARNA FLORA NACIONALNOG PARKA MLJET	21
U-18 O. Antonić, Z. Mesić, H. Peternel, J. Križan PROSTORNO-VREMENSKA VARIJABILNOST DUŽINE VEGETACIJSKE SEZONE U	22

PRETPLANINSKIM LISTOPADNIM ŠUMAMA SREDIŠNJIH I ZAPADNIH DINARIDA / SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF VEGETATION SEASON LENGTH IN THE SUBALPINE DECIDUOUS FORESTS OF CENTRAL AND WESTERN DINARIDES	
U-19 A. Pasarić, Z. Mesić, K. Haltrich, M. Magajne, O. Antonić PROSTORNA RASPODJELA VEGETACIJE PARKA PRIRODE BOKOVO KAO FUNKCIJA GEOMORFOMETRIJSKIH PARAMETARA / SPATIAL DISTRIBUTION OF VEGETATION IN BOKOVO NATURE PARK AS A FUNCTION OF GEOMORPHOMETRICAL PARAMETERS	23
U-20 I. Ljubičić, S.D. Jelaska, M. Britvec PREDIKTIVNI MODEL RASPROSTRANJENOSTI KAMENJARSKIH PAŠNJAKA S OBZIROM NA INTENZITET NAPASIVANJA NA PODRUČJU SJEVERNOJADRANSKIH OTOKA / PREDICTIVE DISTRIBUTION MODEL OF ROCKY PASTURES WITH RESPECT TO THE GRAZING INTENSITY ON THE NORTHERN ADRIATIC ISLANDS	24
Posterska priopćenja / Poster presentations	25
P-1 S. Bogdanović, A. Alegro, M. Temunović <i>Glyceria declinata</i> BRÉB. (<i>POACEAE</i>), NOVA VRSTA U FLORI HRVATSKE / <i>Glyceria declinata</i> BRÉB. (<i>POACEAE</i>), A NEW SPECIES IN CROATIAN FLORA	25
P-2 V. Borak, M. Vidović MAKROFITI TRAKOŠĆANSKOG JEZERA (SJEVEROZAPADNA HRVATSKA) / MACROPHYTES OF LAKE TRAKOŠĆAN (NORTH-WEST CROATIA)	26
P-3 I. Dolenjak, Ž. Drdar, M. Miletić, S.D. Jelaska UTJECAJ SKLOPA KROŠNJI NA PRIZEMNI SLOJ BUKOVIH ŠUMA / IMPACT OF CANOPY OPENNESS ON UNDERSTORY VEGETATION IN BEECH FORESTS	26
P-4 D. Dujmović Purgar, Ž. Škvorc, S. Bolarić FLORISTIČKI SASTAV MEZOFILNIH LIVADA KONTINENTALNE HRVATSKE / FLORISTIC COMPOSITION OF MESIC CONTINENTAL MEADOWS IN CROATIA	27
P-5 J. Kamenjarin, S. Topić HALOFITSKA VEGETACIJA POLUOTOKA MARJAN U SPLITU / HALOPHITIC VEGETATION OF THE MARJAN PENINSULA IN SPLIT	29
P-6 N. Kletečki, B. Mitić, S. Buzjak, E. Kletečki, M. Novosel, T. Vujnović, M. Vuković PAPRATNJAČE (PTERIDOPHYTA) PARKA PRIRODE "ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE" / FERNS (PTERIDOPHYTA) OF THE NATURE PARK "ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE"	29
P-7 S. Mekinić, G. Piasevoli, D. Vladović, N. Ževrnja FLORA I VEGETACIJA PODRUČJA ŠČADIN / FLORA AND VEGETATION OF THE ŠČADIN AREA	30
P-8 M. Nezirović, S.D. Jelaska EKOLOŠKO-RELJEFNE ZNAČAJKE VINOGRADA U HRVATSKOJ / ECOLOGICAL AND RELIEF CHARACTERISTICS OF VINEYARDS IN CROATIA	31
P-9 I. Poljak, I. Šapić, M. Idžojtić, J. Vukelić, M. Zebec RAZNOLIKOST BIJELE (<i>Alnus incana</i> /L./ MOENCH) I CRNE JOHE (<i>A. glutinosa</i> /L./ GAERTN.) NA PODRUČJU MURE I DRAVE PREMA MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA LISTOVA / THE VARIABILITY OF WHITE (<i>Alnus incana</i> /L./ MOENCH) AND BLACK ALDER (<i>A. glutinosa</i> /L./ GAERTN.) IN THE MURA AND DRAVA REGION ACCORDING TO THE LEAF MORPHOLOGY	31
P-10 M. Rašan, B. Rođak, L. Zrna, V. Pirc Mezga EKOLOGIJA KEBRAČA (<i>Myricaria germanica</i> L.) NA PODRUČJU LIJEVOG DRENAŽNOG KANALA HE DONJA DUBRAVA / ECOLOGY OF FALSE TAMARISK (<i>Myricaria germanica</i> L.) IN THE AREA OF THE LEFT DRAINING CANAL OF DONJA DUBRAVA POWER PLANT	33

P-11 M. Rašan, M. Horvat, N. Klarić, V. Pirc Mezga INFICIRANOST ŠUMA DONJEG MEĐIMURJA BIJELOM I ŽUTOM IMELOM / OF FORESTS IN LOWER MEĐIMURJE WITH WHITE AND YELLOW MISTLETOE	34
P-12 A. Rimac, B. Salkić NEPRIJATELJSKO PREUZIMANJE – INVAZIVNA FLORA JUGOISTOČNOG DIJELA ZAGREBA / HOSTILE TAKEOVER - INVASIVE FLORA OF SOUTHWEST ZAGREB	35
P-13 M. Sikora, Z. Šušić, M. Valek, V. Santo KRETANJE KONCENTRACIJE PELUDI AMBROZIJE I RIZIK POLINOZA U OSIJEKU / THE VARIATION IN REGWEED POLLEN CONCENTRATION AND POLLEN ALLERGY RISK IN OSIJEK	36
P-14 R. Šoštarić, Z. Sedlar, S. Mareković UGROŽENE BILJNE VRSTE I STANIŠTA NA PODRUČJU SOPOTSKOG SLAPA U PARKU PRIRODE ŽUMBERAK – SAMOBORSKO GORJE / ENDANGERED PLANT SPECIES AND HABITATS IN AREA OF SOPOTE WATERFALL IN ŽUMBERAK – SAMOBORSKO GORJE NATURE PARK	36
P-15 D. Vladović, N. Ževrnja, B. Mitić ANALIZA REDOVA „ALSINEEN“, „XANTHOXYLEEN“ I „ELATINEEN“ IZ HERBARIJA C. STUDNICZKE / ANALYSIS OF ORD. ALSINEEN, XANTHOXYLEEN AND ELATINEEN FROM C. STUDNICZKA'S HERBARIUM	37
P-16 R. Vuković, N. Bauer, I. Štolfa, L. Mataković, E. Has-Schön, M. Ćurković-Perica UČINAK β -KRIPTOGEINA NA ANTIOKSIDATIVNI STATUS TRANSGENOG KORIJENJA UKRASNE KOPRIVE (<i>Coleus blumei</i> BENTH.) / INFLUENCE OF β -CRYPTOGEIN ON ANTIOXIDANT STATUS OF <i>Coleus blumei</i> HAIRY ROOTS	38
1. SIMPOZIJ EDUKACIJE 1st EDUCATION SYMPOSIUM	41
Usmena priopćenja / Oral presentations	42
U-21 D. Garašić KOMPETENCIJE UČENIKA U NASTAVI PRIRODE I BIOLOGIJE / STUDENTS' COMPETENCES IN SCHOOL SUBJECTS SCIENCE AND BIOLOGY	42
U-22 Ž. Lukša, I. Radanović, D. Garašić ODNOS USPJEŠNOSTI UČENIKA I OČEKIVANJA NASTAVNIKA / RELATIONSHIP BETWEEN PUPIL ACHIEVEMENT AND TEACHER EXPECTATIONS	43
U-23 I. Labak, E. Merdić, A. Babić Čikeš, M. Benšić, M. Heffer ISTRAŽIVANJE KARAKTERISTIKA OMILJENOG UČITELJA: NAČIN PRENOŠENJA ZNANJA, KOMUNIKACIJA I OSOBNOST OMILJENIH NASTAVNIKA / STUDY ABOUT FAVORITE TEACHER'S CHARACTERISTICS: MEANS OF KNOWLEDGE TRANSFER, COMMUNICATION AND FAVORITE TEACHER'S PERSONALITY	44
U-24 M. Rašan, S. Mikulić, D. Sumpor, S. Vitner ANALIZA PROVJERE UČENIČKIH POSTIGNUĆA PRVIH RAZREDA GIMNAZIJE / ANALYSIS OF EVALUATING STUDENTS' ACCOMPLISHMENTS IN THE FIRST YEAR OF SECONDARY SCHOOL	45
U-25 M. Kudeljnjak, D. Jelić, I. Radanović, K. Koller ZNANJE I STAVOVI UČENIKA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA O ZAŠTITI PRIRODE / KNOWLEDGE AND ATTITUDES OF THE STUDENTS IN PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS ABOUT NATURE	46

U-26 D. Jelić, M. Kudeljnjak, J. Škoton, T. Bogdanović ZNAJANJE I STAVOVI UČENIKA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA O ZMIJAMA I NJIHOVOJ ZAŠTITI / KNOWLEDGE AND ATTITUDES OF THE STUDENTS IN PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS ABOUT THE SNAKES AND THEIR PROTECTION	47
U-27 N. Sinković, T. Dragić Runjak, Ž. Lukša, T. Šalamon UTJECAJ AKTIVNOG UČENJA NA PRIMJERU PROJEKTA ZDRAVSTVENOG ODGOJA NA STAVOVE I HIGIJENSKE NAVIKE UČENIKA / EFFECT OF ACTIVE LEARNING – A HEALTH EDUCATION PROJECT AND ITS EFFECT ON STUDENTS' ATTITUDE TOWARDS HYGIENE AND THEIR HYGIENIC HABITS	48
Usmena priopćenja - primjeri nastavne prakse / Oral presentations - examples of teaching practice	50
U-28 D. Crnčec RAZVOJ TEMELJNIH ODGOJNO-OBRAZOVNIH POSTIGNUĆA KROZ IZVANNASTAVNU AKTIVNOST VOĆARSKE GRUPE U SKLOPU ŠKOLSKOG VOĆNJAKA / DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS THROUGH THE EXTRA-CURRICULAR ACTIVITY „FRUIT GROWING“ WITHIN THE PROJECT SCHOOL ORCHARD	50
U-29 V. Fabijanić SREDNJOŠKOLSKA EDUKACIJA IZ HUMANE SPOLNOSTI I REPRODUKCIJE / HIGH SCHOOL EDUCATION IN HUMAN SEXUALITY AND REPRODUCTION	51
U-30 G. Pintar, M. Magdić PROJEKT ŠTEDNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U OKVIRU NASTAVE PRIRODE / PROJECT FOR SAVING ELECTRIC ENERGY AS PART OF SCIENCE CLASS	52
U-31 A. Belančić UPOTREBA SKYPE-A U NASTAVI BIOLOGIJE / USING SKYPE IN TEACHING BIOLOGY	52
Posterska priopćenja / Poster presentations	54
P-17 N. Kletečki, M. Novosel, A. Zrakić-Potkonjak RADIONICE O OČUVANJU I ZAŠTITI JADRANSKOG MORA U NASTAVI PRIRODE U OSNOVNOJ ŠKOLI / WORKSHOPS ABOUT PROTECTION AND CONSERVATION OF THE ADRIATIC SEA IN THE PRIMARY SCHOOL BIOLOGY EDUCATION	54
P-18 Ž. Popović, I. Bogut, Z. Užarević, A. Hula AKCIJSKO ISTRAŽIVANJE: UČENICI MLAĐE ŠKOLSKE DOBI I ZAŠTITA OKOLIŠA / ACTION RESEARCH: YOUNG LEARNERS AND THE ENVIRONMENT	55
Posterska priopćenja - primjeri nastavne prakse / Poster presentations - examples of teaching practice	57
P-19 A. Jurković, D. Mrvoš-Sermek INTEGRIRANI PRISTUP POUČAVANJU PROBAVNIH ENZIMA / INTEGRATED TEACHING OF DIGESTIVE ENZYMES	57
P-20 S. Vrgoč, B. Kokan EDUKATIVNE RADIONICE PRIRODOSLOVNOG MUZEJA SPLIT / EDUCATIONAL WORKSHOPS OF NATURAL HISTORY MUSEUM SPLIT	57
P-21 M. Magajne, V. Matas, I. Mihalić, L. Škunca, A. Pasarić CVJETKINA ŠKOLA O PRIRODI - ULOGA IZVANNASTAVNOG PROGRAMA U EDUKACIJI DJECE PREDŠKOLSKE DOBI I NIŽIH RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE / CVJETKA'S SCHOOL OF NATURE - ROLE OF EXTRACURRICULAR PROGRAM IN PRESCHOOL AND LOWER PRIMARY SCHOOL EDUCATION	58
P-22 G. Medunić-Orlić, J. Radić, I. Marić Zerdun, M. Radman CD-ROM BIORAZNOLIKOST - SREDSTVO ZA EDUKACIJU UČENIKA O ZAŠTITI I OČUVANJU BIORAZNOLIKOSTI / CD-ROM BIODIVERSITY - A TOOL FOR EDUCATING STUDENTS	59

ABOUT THE PROTECTION AND CONSERVATION OF BIODIVERSITY

2. SIMPOZIJ HRVATSKOG ENTOMOLOŠKOG DRUŠTVA 2nd SYMPOSIUM OF CROATIAN ENTOMOLOGICAL SOCIETY	61
Otvorenje 2. Simpozija Hrvatskog entomološkog društva	62
Usmena priopćenja / Oral presentations	63
U-32 I. Sivec, A. Popijač STONEFLIES (INSECTA, PLECOPTERA) FROM THE TERRITORY OF FORMER YUGOSLAVIA	63
U-33 E. Merdić, G. Vignjević, I. Vručina, B. Hackenberger Kutuzović, M. Sudarić Bogojević, Ž. Jeličić Marinković, Ž. Zahirović, N. Turić PROSTORNO VREMENSKA ANALIZA DISPERZIJE TRI NAJBROJNIJE VRSTE KOMARACA U OSIJEKU TIJEKOM 2010. GODINE / SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF DISPERSAL THREE THE MOST ABUNDANT MOSQUITO SPECIES IN OSIJEK DURING 2010	63
U-34 L. Šerić Jelaska, D. Brown, W. O. Symondson TROFIČKA ULOGA ZAJEDNICE TRČAKA U ŠUMSKOM EKOSUSTAVU: UTVRĐIVANJE PLIJENA KORISTEĆI ANALIZE LANČANE REAKCIJE POLIMERAZOM (PCR) / TROPHIC ROLE OF CARABID BEETLE ASSEMBLAGES IN FOREST ECOSYSTEM: PREY DETECTION USING PCR ANALYSES	64
U-35 A. Popijač, I. Sivec FAUNA OBALČARA (INSECTA, PLECOPTERA) MEDITERANSKE RIJEKE KRKE, HRVATSKA / THE STONEFLY FAUNA (INSECTA, PLECOPTERA) OF THE MEDITERRANEAN RIVER KRKA, CROATIA	65
U-36 T. Bogdanović, M. Franković, D. Marguš VRETNICA (ODONATA) NACIONALNOG PARKA „KRKA“ – UGROŽENOST I STATUS / DRAGONFLIES (ODONATA) IN THE NATIONAL PARK „KRKA“ – ENDANGERMENT AND STATUS	66
U-37 N. Turić, G. Vignjević, M. Temunović, I. Vručina, E. Merdić USPOREDBA METODA UZORKOVANJA, BROJNOSTI I POPULACIJSKE DINAMIKE VRSTE <i>Graphoderus bilineatus</i> DE GEER, 1774 (COLEOPTERA, DYTISCIDAE) U PARKU PRIRODE KOPAČKI RIT TIJEKOM 2010. I 2011. GODINE / COMPARISON OF SAMPLING METHODS, ABUNDANCE AND POPULATION DYNAMICS OF <i>Graphoderus bilineatus</i> DE GEER, 1774 (COLEOPTERA, DYTISCIDAE) IN THE NATURE PARK KOPAČKI RIT (CROATIA) IN 2010-2011	67
U-38 A. Klobučar, N. Benić, D. Krajcar, M. Morić, S. Stojanović, V. Šušnić NOVE VRSTE ŽOHARA JAVNOZDRAVSTVENOG ZNAČAJA U HRVATSKOJ / NEW SPECIES OF COCKROACHES OF PUBLIC HEALTH IMPORTANCE IN CROATIA	68
Posterska priopćenja / Poster presentations	70
P-23 A. Kolobara, S. Stanić-Koštroman, P. Durbešić ISTRAŽIVANJE RAVNOKRILACA (INSECTA: ORTHOPTERA) U HERCEGOVINI / RESEARCH OF GRASSHOPPERS (INSECTA: ORTHOPTERA) IN HERZEGOVINA	70
P-24 M. Franjević, B. Hrašovec BIOLOŠKE I EKOLOŠKE ZNAČAJKE NOVOOTKRIVENE VRSTE <i>Platypus oxyurus</i> DUFOUR, 1843 (syn. <i>Treptoplatypus oxyurus</i> DUFOUR, 1843) NA PODRUČJU SJEVERNOG VELEBITA, HRVATSKA / BIOLOGY AND ECOLOGY OF NEWLY FOUND SPECIES <i>Platypus oxyurus</i> DUFOUR, 1843 (syn. <i>Treptoplatypus oxyurus</i> DUFOUR, 1843) IN NORTH VELEBIT, CROATIA	71

P-25 M. Zadavec, D. Hlavati FAUNISTIČKI NALAZI KORNJAŠA (Coleoptera) U KAMENOLOMU BIZEK / FAUNISTIC RECORDS OF BEETLES FROM BIZEK QUARRY	71
P-26 B. Kokan, V. Franić ISKORISTIVOST PORODICE SILFIDAE (COLEOPTERA) IZ ZBIRKE KORNJAŠA EDUARDA KARAMANA (PRIRODOSLOVNI MUZEJ SPLIT) U FORENZIČNIM ENTOMOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA U HRVATSKOJ / UTILITY OF SILPHIDAE (COLEOPTERA) OF THE EDUARD KARAMAN'S BEETLE COLLECTION (NATURAL HISTORY MUSEUM SPLIT) IN FORENSIC ENTOMOLOGY RESEARCH IN CROATIA	72
P-27 T. Koren, M. Črne ZAPADNI SIJEDI DEBELOGLAVAC, <i>Pyrgus malvoides</i> , NOVA VRSTA U FAUNI DANJIH LEPTIRA HRVATSKE / SOUTHERN GRIZZLED SKIPPER, <i>Pyrgus malvoides</i> , A NEW SPECIES FOR CROATIAN BUTTERFLY FAUNA	73
P-28 S. Krčmar, N. Pintarić POČETNA ISTRAŽIVANJA FAUNE OBADA (TABANIDAE) MEĐIMURJA / THE INITIAL RESEARCH OF THE HORSE FLY FAUNA (TABANIDAE) IN MEĐIMURJE	74
P-29 A. Mikuška, S. Krčmar USPOREDBA UČINKOVITOSTI TRI TIPA KLOPKI ZA OBADE (DIPTERA: TABANIDAE) / COMPARATIVE EFFICIENCY OF THREE HORSE FLY (DIPTERA: TABANIDAE) TRAPS	75
P-30 M. Rašan, M. Vlahek, L. Hodak SASTAV FAUNE BESKRALJEŠNJA NA TRAVNJACIMA DONJEG MEĐIMURJA / COMPOSITION OF INVERTEBRATE FAUNA IN THE MEADOWS OF LOWER MEĐIMURJE	76
P-31 S. Smiljkov, V. Bakeva, Z. Smiljkov, R. Bezar, B. Budjakovska ECOLOGY AND DYNAMICS OF CHIRONOMIDAE LARVENA FAUNA FROM THE LITTORAL REGION IN LAKE OHRID	77
P-32 L. Šerić Jelaska, M. Temunović, V. Mičetić, P. Durbešić RAZNOLIKOST TRČAKA I VODENIH KORNJAŠA NACIONALNOG PARKA KRKA / GROUND AND WATER BEETLE DIVERSITY OF THE KRKA NATIONAL PARK	77
P-33 R. Španić, T. Koren DOPRINOS POZNAVANJU FAUNE LEPTIRA (INSECTA: LEPIDOPTERA) OTOKA MLJETA / CONTRIBUTION DATA AND NEW SPECIES OF BUTTERFLY FAUNA (INSECTA: LEPIDOPTERA) ON ISLAND OF MLJET, CROATIA	78
P-34 T. Dražina, M. Temunović, L. Šerić Jelaska SAPROKSILNA ZAJEDNICA KORNJAŠA STARIH GRADSKIH PARKOVA: PRIMJER IZ PARKA MAKSIMIR (ZAGREB, HRVATSKA) / SAPROXYLIC BEETLE ASSEMBLAGES OF OLD URBAN PARKS: AN EXAMPLE FROM PARK MAKSIMIR (ZAGREB, CROATIA)	79
P-35 S. Lelo, D. Žujo Zekić, A. Abaza, M. Kašić-Lelo FAUNA DNEVNIH LEPTIRA (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA, PAPILIONOIDEA) PLANINE PRENJ / BUTTERFLIES FAUNA (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA, PAPILIONOIDEA) OF PRENJ MOUNTAIN	80
P-36 L. Šerić Jelaska, M. Drakšić, T. Radić Lakoš, S. D. Jelaska UTJECAJ RAZLIČITIH TIPOVA GOSPODARENJA MASLINICIMA NA RAZNOLIKOST ČLANKONOŽACA / IMPACT OF TWO TYPES OF MANAGEMENT ON ARTHROPODS DIVERSITY IN OLIVE GROVES	81
B. Kokan, S. Vrgoč O IZLOŽBI „KUKCI U KULTURI“ / ABOUT THE EXHIBITION „INSECTS IN CULTURE“	82

BIOLOGIJA ŽIVOTINJA ANIMAL BIOLOGY	83
Usmena priopćenja / Oral presentations	84
U-39 H. Valpotić, I. Valpotić, K. Vlahović, M. Popović IMUNOBIOTICI: PRIRODNE ALTERNATIVE ANTIBIOTSKIM POTICATELJIMA RASTA (APR) U HRANI U PROIZVODNJI KONZUMNIH ŽIVOTINJA / IMMUNOBIOTICS: NATURAL ALTERNATIVES TO IN-FEED ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTERS (AGP) IN FOOD ANIMAL PRODUCTION	84
U-40 I. Lepen Pleić, C. J. Secombes, S. Bird, I. Mladineo KLONIRANJE I ANALIZA EKSPRESIJE TUMOR NEKROTIČNOG FAKTORA ALFA (TNFA) KOD UZGOJENE ATLANSKE PLAVOPERAJNE TUNE (<i>Thunnus thynnus</i>) / MOLECULAR CLONING AND EXPRESSION ANALYSIS OF TUMOR NECROSIS FACTOR ALPHA (TNFA) IN REARED ATLANTIC BLUEFIN TUNA (<i>Thunnus thynnus</i>)	85
U-41 D. Škrtić, M. Đuras Gomerčić, T. Gomerčić, A. Galov, H. Lucić, S. Ćurković PROMJENE NA REPNOJ KRALJEŽNICI DOBROG DUPINA (<i>Tursiops truncatus</i>) IZ JADRANSKOG MORA / CAUDAL SPINE LESIONS IN BOTTLENOSE DOLPHINS (<i>Tursiops truncatus</i>) FROM THE ADRIATIC SEA	86
U-42 V. Čadež, G. Pletikapić, S.D. Škapin, V. Svetličić, I. Sondi NOV KONCEPT RASTA I OBLIKOVANJA BIOMINERALNIH STRUKTURA NA PRIMJERU SIPE (<i>Sepia officinalis</i>): AGREGACIJSKI MEHANIZMI NA NANOSKALI / NEW CONCEPT OF CUTTLEFISH (<i>Sepia officinalis</i>) BIOMINERAL STRUCTURE GROWTH AND DESIGN: AGGREGATION MECHANISM AT THE NANOSCALE	87
U-43 S. Blažević, L. Čolić, L. Čulig, D. Hranilović UTJECAJ PERINATALNE PRIMJENE AGONISTA SEROTONINA NA ANKSIOZNO PONAŠANJE U ODRASLIH ŠTAKORA / EFFECTS OF PERINATAL TREATMENTS WITH SEROTONIN AGONISTS ON ANXIETY-LIKE BEHAVIOR IN ADULT RATS	88
U-44 D.Lisičić, V.Lovrić, P.Počanić, L.Derežanin, Z.Tadić POMAK OBILJEŽJA U BIOMETRIJSKIM ZNAČAJKAMA POPULACIJA VRSTE <i>Pseudopus apodus</i> S OTOKA CRESA I OKOLICE SPLITA / BIOMETRICAL CHARACTER DISPLACEMENT IN POPULATIONS OF <i>Pseudopus apodus</i> FROM THE ISLAND OF CRES AND VICINITY OF SPLIT	89
U-45 D. Jelić, S. Baškiera, T. Bogdanović REPRODUKTIVNE ZNAČAJKE ŽIVORODNE GUŠTERICE, <i>Zootoca vivipara</i> (VON JACQUIN, 1787) NA PLANINI VLAŠIĆ U BOSNI I HERCEGOVINI / REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF VIVIPAROUS LIZARD, <i>Zootoca vivipara</i> (VON JACQUIN 1787) FROM MOUNT VLAŠIĆ (BOSNIA AND HERZEGOVINA)	90
U-46 J.Miočić-Stošić, D.Jelić, T.Bašić, M.Kovačević, P.Pjevac, P.Žutinić, I.Sučić, M.Jelić, L.Novosel RAZNOLIKOST IHTIOFAUNE RIJEKE ZRMANJE (JUŽNA HRVATSKA) / DIVERSITY OF ICHTHYOFAUNA OF THE RIVER ZRMANJA (SOUTHERN CROATIA)	91
U-47 P. Žutinić, D. Jelić, M. Jelić DOBNA STRUKTURA, RAST I SPOLNI DIMORFIZAM POPULACIJE <i>Barbus balcanicus</i> (ACTINOPTERYGII, CYPRINIDAE) U SLIVU RIJEKE ILOVE (CENTRALNA HRVATSKA) / AGE STRUCTURE, GROWTH RATE AND SEXUAL DIMORPHISM IN POPULATION OF <i>Barbus balcanicus</i> (ACTINOPTERYGII, CYPRINIDAE) IN THE ILOVA RIVER BASIN (CENTRAL CROATIA)	92
U-48 S. Rapić, G. Gužvica, Z. Mesić, M. Grgurev, O. Antonić KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE DUŽ TRAJEKTORIJE ŽENKE MEDVJEDA U SJEVERNOJ LICI, HRVATSKA / LANDSCAPE CHARACTERISTICS OF FEMALE BEAR TRAJECTORY IN NORTHERN LIKA REGION, CROATIA	93

U-49 M. Jelić, K. Jelić, P. Gambiroža	94
RASPROSTRANJENOST VIDRE (<i>Lutra lutra</i> L.) U DUNAVSKOM SLIJEVU U HRVATSKOJ / DISTRIBUTION OF THE EURASIAN OTTER (<i>Lutra lutra</i> L.) IN THE DANUBE BASIN IN CROATIA	
U-50 O. Antičić, M. Sudarić Bogojević, H. Lothrop, E. Merdić	95
KAKO UKLJUČITI UTJECAJ OKOLIŠA U MODEL GUSTOĆE POPULACIJE DISPERGIRAJUĆE VRSTE KAO FUNKCIJE UDALJENOSTI OD TOČKE PUŠTANJA? / HOW TO INCLUDE INFLUENCE OF ENVIRONMENT IN THE MODEL OF DISPERSING SPECIES POPULATION DENSITY AS THE FUNCTION OF RELEASE POINT DISTANCE?	
U-51 I. Selanec, B. Lauš, M. Sindičić, S. D. Jelaska	96
GIS ANALIZA RASPROSTRANJENOSTI ČAGLJA (<i>Canis aureus</i>) U HRVATSKOJ / GIS ANALYSIS OF GOLDEN JACKAL (<i>Canis aureus</i>) DISTRIBUTION IN CROATIA	
U-52 M. Grgurev, I. Budinski, K. Mikulić, O. Antičić	97
MODEL POVOLJNOSTI STANIŠTA VRTNE STRNADICE (<i>Emberiza hortulana</i> L.) U HRVATSKOJ / HABITAT SUITABILITY MODEL FOR ORTOLAN BUNTING (<i>Emberiza hortulana</i> L.) IN CROATIA	
U-53 G. Pavoković, I. Kocijan, A. Radović	98
GNIJEŽDENJE MORSKOG VRANCA <i>Phalacrocorax aristotelis</i> DESMARESTII NA SJEVERNOM I DIJELU SREDNJEG JADRANA / NESTING OF MEDITERRANEAN SHAG <i>Phalacrocorax aristotelis</i> DESMARESTII ON NORTH AND PART OF MIDDLE ADRIATIC	
Posterska priopćenja / Poster presentations	100
P-37 T. Bogdanović, M. Brblić, M. Radačić	100
ISTRAŽIVANJE POPULACIJE VIDRE <i>Lutra lutra</i> (LINNAEUS, 1758) NA PODRUČJU PARKA PRIRODE LONJSKO POLJE / OTTER <i>Lutra lutra</i> (LINNAEUS, 1758) POPULATION ON THE TERRITORY OF NATURE PARK LONJSKO POLJE	
P-38 P. Dragičević, T. Bogdanović, T. Nemeš, M. Raguž	101
BIOLOŠKE I EKOLOŠKE ZNAČAJKE EKTOPARAZITA NA JELENIMA (<i>Cervus elaphus</i> LINNAEUS, 1758; <i>Dama dama</i> (LINNAEUS, 1758)) U ALUVIJALNOJ NIZINSKOJ ŠUMI SPAČVA / BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ECTOPARASITES ON DEER (<i>Cervus</i> <i>elaphus</i> LINNAEUS, 1758; <i>Dama dama</i> (LINNAEUS, 1758)) IN THE ALLUVIAL LOWLAND FOREST SPAČVA	
P-39 I. Krajina, I. Bogut, E. Merdić, Z. Užarević	102
EKOLOŠKA VALORIZACIJA GORNJOGRADSKOG JEZERA, OSIJEK S POSEBNIM OSVRTOM NA FUNKCIONALNU ULOGU SMEĐE HIDRE, <i>Hydra oligactis</i> (PALLAS, 1776) / ECOLOGICAL VALORISATION OF GORNJOGRADSKO LAKE, OSIJEK, WITH A SPECIAL EMPHASIS ON THE FUNCTIONAL ROLE OF BROWN HYDRA, <i>Hydra oligactis</i> (PALLAS, 1776)	
P-40 D. Čerba, T. Kovačević, J. Vidaković	103
ZAJEDNICA TRZALACA (CHIRONOMIDAE, DIPTERA) U OBRAŠTAJU NA UMJETNOJ PODLOZI U JEZERU POPLAVNOG PODRUČJA / PERIPHYTIC CHIRONOMID COMMUNITY (CHIRONOMIDAE, DIPTERA) ON AN ARTIFICIAL SUBSTRATE IN A FLOODPLAIN LAKE	
P-41 A. Galir Balkić, I. Ternjej, J. Vidaković	104
SASTAV ZAJEDNICE MIKROKRUSTACEA (CLADOCERA, COPEPODA) U ODNOSU NA ABIOTIČKE PARAMETRE U JEZERU POPLAVNOG PODRUČJA DUNAVA (KOPAČKI RIT, PARK PRIRODE) / MICROCRUSTACEAN COMMUNITY COMPOSITION (CLADOCERA, COPEPODA) IN RELATION TO ENVIRONMENTAL FACTORS IN DANUBIAN FLOODPLAIN LAKE (KOPAČKI RIT, NATURE PARK)	
P-42 S. Dekić, S. Babić, S. Hudina, K. Žganec	105
ŠIRENJE INVAZIVNIH RAKUŠACA I NJIHOV UTJECAJ NA ZAJEDNICE BESKRALJEŠNJAKA U BENTOSU RIJEKE DRAVE / RANGE EXPANSION OF INVASIVE AMPHIPODS AND THEIR IMPACT ON BENTHIC INVERTEBRATE COMMUNITIES IN THE DRAVA RIVER	

P-43 G. Gužvica, J. Tomaić, L. Šver	106
PRVI REZULTATI ISTRAŽIVANJA PRISUTNOSTI RISA NA PODRUČJU SJEVERNOG VELEBITA METODOM DIGITALNIH FOTOZAMKI / THE FIRST RESULTS OF LYNX PRESENCE IN THE AREA OF THE NORTHERN VELEBIT USING DIGITAL CAMERA TRAPS	
P-44 B. Janev Hutinec, S.D. Jelaska	107
RAZNOLIKOST HERPETOFAUNE PARKA PRIRODE „ŽUMBERAK-SAMOBORSKO GORJE“ / HERPETOFAUNA DIVERSITY OF „ŽUMBERAK – SAMOBORSKO GORJE“ NATURE PARK	
P-45 M. Jelić, K. Jelić	108
DOPRINOS POZNAVANJU RASPROSTRANJENOSTI DABRA (<i>Castor fiber</i> L.) U HRVATSKOJ / CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE ON THE EUROPEAN BEAVER (<i>Castor fiber</i> L.) DISTRIBUTION IN CROATIA	
P-46 M. Kerovec, M. Kerovec	109
SLATKOVODNI MALOČETINJAŠI (OLIGOCHAETA) I MNOGOČETINJAŠI (POLYCHAETA) HRVATSKE / FRESHWATER OLIGOCHAETES AND POLYCHAETES OF CROATIA	
P-47 B. Kokan, D. Stermšek, K. Kokan	110
DIGITALNE BAZE PODATAKA U FUNKCIJI NAPRETKA U FAUNISTIČKIM ISTRAŽIVANJIMA U HRVATSKOJ / DIGITAL DATABASES IN FUNCTION OF PROGRESS IN FAUNISTIC RESEARCH IN CROATIA	
P-48 M. Teni, S. Krčmar	110
POČETNA ISTRAŽIVANJA FAUNE TVRDIH KRPELJA (ACARI: IXODIDAE) NA PODRUČJU MIKLEUŠA / THE INITIAL RESEARCH OF THE HARD TICKS FAUNA (ACARI: IXODIDAE) ON THE MIKLEUŠ AREA	
P-49 M. Eršek, P. Babić, G. Gregorović, J. Lajtner	111
ZNAČAJKE GONADNOG CIKLUSA ŠKOLJKAŠA <i>Dreissena polymorpha</i> (PALLAS, 1771) U HIDROAKUMULACIJI DUBRAVA / CHARACTERISTICS OF THE GONADAL CYCLE OF MUSSEL <i>Dreissena polymorpha</i> (PALLAS, 1771) IN THE DUBRAVA DAM RESERVOIR	
P-50 K. Božak, J. Lajtner, I. Vučković, M. Kučinić, R. Slapnik	112
EKOLOŠKA UVJETOVANOST STRUKTURE ZAJEDNICA PUŽEVA (MOLLUSCA, GASTROPODA) RIJEKE CETINE / ECOLOGICAL CONDITIONALITY OF THE GASTROPOD COMMUNITIES (MOLLUSCA, GASTROPODA) IN THE CETINA RIVER	
P-51 H. Lucić, K. Špiranec, S. Vuković, M. Đuras Gomerčić, T. Gomerčić, H. Brzica, S. Ćurković, D. Škrtić, A. Galov	113
ODNOS MORFOMETRIJSKIH I DENZITOMETRIJSKIH PARAMETARA DESNE PRSNE PERAJE KAO POKAZATELJ MANEVARSKE SPOSOBNOSTI U DOBROG DUPINA (<i>Tursiops truncatus</i>) I PLAVOBIJELOG DUPINA (<i>Stenella coeruleoalba</i>) IZ JADRANSKOG MORA / RELATION OF THE MORPHOMETRIC AND DENSITOMETRIC PARAMETERS OF THE RIGHT FLIPPER AS AN INDICATOR OF MANEUVERING ABILITY IN BOTTLENOSE DOLPHIN (<i>Tursiops truncatus</i>) AND STRIPED DOLPHIN (<i>Stenella coeruleoalba</i>) FROM THE ADRIATIC SEA	
P-52 Z. Marčić, P. Tutman, M. Čaleta, B. Glamuzina, J. Dulčić	115
MORFOMETRIJSKA ANALIZA ŽDRIJELNIH ZUBA PEŠKELJA, <i>Scardinius plotizza</i> HECKEL & KNER, 1858 (PISCES, CYPRINIDAE) SA PODRUČJA MOČVARE HUTOVO BLATO U BOSNI I HERCEGOVINI / MORPHOMETRIC ANALYSIS OF PHARYNGEAL TEETH OF NERETVA RUDD, <i>Scardinius plotizza</i> HECKEL & KNER, 1858 (PISCES, CYPRINIDAE) FROM HUTOVO BLATO WETLAND IN BOSNIA AND HERZEGOVINA	
P-53 T. Mihinjač, I. Buj, P. Mustafić, D. Zanella, M. Čaleta, Z. Marčić, M. Mrakovčić	116
MORFOLOŠKE ZNAČAJKE VRSTE <i>Cobitis elongatoides</i> (CYPRINIFORMES; ACTINOPTERYGII) U HRVATSKOJ / MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF <i>Cobitis elongatoides</i> (CYPRINIFORMES; ACTINOPTERYGII) IN CROATIA	

P-54 M. Novoselac, A. Mikuška, T. Mikuška, T. Bogdanović, M. Radačić ZIMOVANJE PTICA MOČVARICA U HRVATSKOJ OD 2009. DO 2011. GODINE / WINTERING OF WATERBIRDS IN CROATIA SINCE 2009 UNTIL 2011	116
P-55 A. Tomik, A. Mikuška ORNITOFUNA MELIORACIJSKIH KANALA U OKOLICI DARDE / BIRD FAUNA OF THE MELIORATION CHANNELS NEAR DARDA	117
P-56 G. Piasevoli, S. Mekinić MIGRACIJA ELEONORINOG SOKOLA <i>Falco eleonora</i> / THE MIGRATION OF THE ELEONORA'S FALCON <i>Falco eleonora</i>	118
P-57 B. Gršković, G. Mršić, I. Popović, A. Vrdoljak, M. M. Kardum Paaro I. Valpotić, D. Mihelić, M. Popović ŽIVOTINJSKA DLAKA KAO DOKAZ U VETERINARSKOJ FORENZICI / ANIMAL HAIR AS EVIDENCE IN THE VETERINARY FORENSIC	119
P-58 M. Rašan, L. Mesarić, D. Vadjla ANALIZA TRAGOVA AKTIVNOSTI EUROPSKOG DABRA (<i>Castor fiber L.</i>) NA PODRUČJU NASELJA OTOK, MEĐIMURSKA ŽUPANIJA / THE ANALYSIS OF THE EUROPEAN BEAVER'S (<i>Castor fiber L.</i>) ACTIVITY IN THE AREA OF OTOK, MEĐIMURJE COUNTY	120
P-59 I. Turković Čakalić, J. Vidaković RAZNOLIKOST ZAJEDNICE OKUĆENIH AMEBA (TESTACEA) PERIFITONA UMJETNE PODLOGE U SAKADAŠKOM JEZERU, KOPAČKI RIT / DIVERSITY OF PERIPHYTIC TESTATE AMOEBA (TESTACEA) COMMUNITY ON THE ARTIFICIAL SUBSTRATE IN LAKE SAKADAŠ, KOPAČKI RIT	121
P-60 D. Zanella, P. Mustafić, M. Čaleta, I. Buj, Z. Marčić, M. Mrakovčić RANI RAZVOJ VRGORAČKE GOBICE- <i>Knipowitschia croatica</i> MRAKOVČIĆ I SUR. 1994 (ACTINOPTERYGII, GOBIIDAE) / EARLY DEVELOPMENT OF THE FRESHWATER GOBY <i>Knipowitschia croatica</i> MRAKOVČIĆ ET AL. 1994 (ACTINOPTERYGII, GOBIIDAE)	122
P-61 M. Cigrovski Mustafić, R. Čož-Rakovac, B. Beer-Ljubić, M. Mrakovčić, T. Šmuc, I. Strunjak-Perović, N. Topić Popović, D. Zanella, M. Čaleta, J. Barišić, P. Mustafić BLOOD BIOCHEMISTRY PROFILE OF SOFTMOUTH TROUT <i>Salmo obtusirostris</i> FROM THE JADRO AND VRLJIKA RIVERS IN CROATIA	122
STANIČNA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA, GENOMIKA CELL AND MOLECULAR BIOLOGY, GENOMICS	125
Usmena priopćenja / Oral presentations	126
U-54 N. Kelesoglu, D.G. Efremov, M. Suljagić REGULATION AND CONSEQUENCES OF THE LOSS OF PHLPP1 TUMOR SUPPRESSOR IN CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA B-CELLS	126
U-55 S. Dabelić, A. Crkvenac Gregorek, K. Crkvenac Gornik, D. Stupin Polančec UTJECAJ GENSKIH POLIMORFIZAMA NA NASTANAK ANEURIZME TRBUŠNE AORTE U LJUDI / IMPACT OF GENE POLYMORPHISMS ON THE FORMATION OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM IN HUMANS	126
U-56 D. Ler, J. Ramić, N. Lojo-Kadrić, K. Milde-Langosch, K. Bajrović, L. Kapur-Pojskić EKSPRESIJA I PROGNOŠTIČKA VRIJEDNOST CAMP-OVISNE PROTEINSKE KINAZE A (PKA) KAO MOLEKULARNOG BIOMARKERA ZA RAK DOJKE / EXPRESSION AND PROGNOSTIC VALUE OF CAMP-DEPENDENT PROTEIN KINASE A (PKA) AS MOLECULAR BIOMARKER IN BREAST CANCER	127

U-57 M. Popović, I. Valpotić, B. Pirkić, G. Mršić MATIČNE STANICE: STANJE UMJEĆA U REPARATIVNOJ/REGENERATIVNOJ VETERINARSKOJ MEDICINI / STEM CELLS: STATE OF ART IN REPARATIVE/REGENERATIVE VETERINARY MEDICINE	128
U-58 M. Škaljac, K. Žanić, S. Hrnčić, M. Ghanim SASTAV I LOKALIZACIJA BAKTERIJSKIH SIMBIONATA KOD TRI VRSTE ŠTITASTIH MOLJACA (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) U HRVATSKOJ, CRNOJ GORI I BOSNI I HERCEGOVINI / COMPOSITION AND LOCALIZATION OF BACTERIAL SYMBIONTS IN THREE WHITEFLY SPECIES (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) FROM CROATIA, MONTENEGRO AND BOSNIA AND HERZEGOVINA	129
Posterska priopćenja / Poster presentations	131
P-62 P. Josipović LOKALIZACIJA PRIMITIVNOG ENDODERMA U DIFERENCIJACIJSKIM SUSTAVIMA / LOCALIZATION OF PRIMITIVE ENDODERM IN DIFFERENTIATION SYSTEMS	131
P-63 J. Erhardt, M. Jazvinščak Jembrek, K. Mirković Kos, D. Peričić, D. Švob Štrac MODULACIJA REKOMBINANTNIH GABAA RECEPTORA NEUROSTEROIDOM DEHIDROEPIANDROSTERON-SULFATOM / MODULATION OF RECOMBINANT GABAA RECEPTORS BY NEUROSTEROID DEHYDROEPIANDROSTERONE SULFATE	131
P-64 I. Šola, G. Rusak, J. Ludwig-Müller BIOSINTEZA I TRANSPORT SALICILNE KISELINE U VRSTE <i>Arabidopsis thaliana</i> INFICIRANE PROTISTOM <i>Plasmodiophora brassicae</i> / BIOSYNTHESIS AND TRANSPORT OF SALICYLIC ACID IN <i>Arabidopsis thaliana</i> INFECTED BY <i>Plasmodiophora brassicae</i>	133
P-65 B. Viljetić, K. Thompson, K. Sakers and M. R. Rašin HUR REGULIRA NEOKORTIKOGENEZU KROZ VREMENSKU POST-TRANSKRIPCIJSKU REGULACIJU GENA / HUR REGULATES NEOCORTICOGENESIS THROUGH TIMED POST- TRANSCRIPTIONAL GENE REGULATION	134
P-66 B. Viljetić, I. Labak, S. Majić, V. Perkov, T. Bogdanović, D. Jelić, D. Dragun, M. Heffer DISTRIBUCIJA KOMPLEKSNIH GANGLIOZIDA U MOZGU <i>Vipera ammodytes</i> I <i>Vipera berus</i> <i>bosniensis</i> / DISTRIBUTION OF COMPLEX GANGLIOSIDES IN BRAINS OF <i>Vipera ammodytes</i> AND <i>Vipera berus bosniensis</i>	134
VIROLOGIJA VIROLOGY	137
Posterska priopćenja / Poster presentations	138
P-67 K. Hančević, S. Černi, J. Rošin, T. Radić, D. Škorić EKSPRESIJA SIMPTOMA MONOFILETSKIH IZOLATA <i>CITRUS TRISTEZA VIRUSA</i> U MANDARINE SATSUMA / SYMPTOM EXPRESSION OF <i>CITRUS TRISTEZA VIRUS</i> MONOPHYLETIC ISOLATES IN SATSUMA MANDARIN	138
GENETIKA, MOLEKULARNA GENETIKA I EVOLUCIJA GENETIC, MOLECULAR GENETICS AND EVOLUTION	141
Usmena priopćenja / Oral presentations	142
U-59 B. Pleše, M. Imešek, M. Klautau, H. Četković SPUŽVE RAZREDA CALCAREA (PORIFERA): GENETIČKA ANALIZA I EVOLUCIJA / CALCAREOUS SPONGES (PORIFERA, RAZRED CALCAREA): GENETIC ANALYSIS AND EVOLUTION	142

U-60 I. Buj, R. Šanda, M. Čaleta, Z. Marčić, M. Mrakovčić	143
KAKO JE 'TOČKA' POSTALA 'VRUĆA'? – EVOLUCIJSKA I DEMOGRAFSKA POVIJEST VIJUNA (ROD COBITIS, CYPRINIFORMES) U JADRANSKOM SLIJEVU KAO OBJAŠNJENJE SADAŠNJE RAZNOLIKOSTI / HOW DID A 'SPOT' BECOME 'HOT' ? - EVOLUTIONARY HISTORY AND PAST DEMOGRAPHY OF SPINED LOACHES (GENUS COBITIS, CYPRINIFORMES) IN THE ADRIATIC BASIN EXPLAIN ITS RECENT DIVERSITY	
U-61 J. Krajčović	144
THE FLAGELLATE <i>Euglena gracilis</i> –ITS UNIQUE GENE ORGANISATION, EXPRESSION AND BIOTECHNOLOGICAL POTENCY	
U-62 M. Temunović, J. Franjić, Z. Šatović, M. Grgurev, N. Frascaria-Lacoste, J. F. Fernández-Manjarrés	144
GENETIČKA VARIJABILNOST POPULACIJA POLJSKOG JASENA U ZAVISNOSTI O EKOLOŠKIM ČIMBENICIMA U HETEROGENOM OKOLIŠU / ECOLOGICAL CORRELATES OF GENETIC VARIATION IN <i>Fraxinus angustifolia</i> VAHL. POPULATIONS ACROSS HETEROGENEOUS ENVIRONMENTS	
U-63 A. Galov, H. Arbanasić, I. Bošković, T. Florijančić, E. Fabbri, R. Caniglia, E. Randi	145
GENETIČKA RAZNOLIKOST I STRUKTURA ČAGLJA (<i>Canis aureus</i>) ANALIZIRANA POMOĆU MITOHONDRIJSKE DNA I NUKLEARNIH MIKROSATELITSKIH LOKUSA / GENETIC VARIABILITY AND STRUCTURE OF GOLDEN JACKAL (<i>Canis aureus</i>) AS REVEALED BY MITOCHONDRIAL DNA AND NUCLEAR MICROSATELLITE LOCI	
U-64 M. Sindičić, T. Gomerčić, P. Polanc, N. Gembarovski, M. Đurčević, V. Slijepčević, Đ. Huber	146
SRODNOST DINARSKOJ POPULACIJI EUROAZIJSKOG RISA (<i>Lynx lynx</i>) NA TEMELJU MIKROSATELITSKIH LOKUSA / KINSHIP OF EUROSIN LYNX (<i>Lynx lynx</i>) DINARIC POPULATION INFERRED FROM MICROSATELLITE LOCI	
U-65 E. Šunje, N. Pojskić, B. Kalamujić, U. Tulić	148
PROCJENA GENETIČKOG DIVERZITETA POPULACIJE PRENJSKOG ALPSKOG DAŽDEVNJAKA (<i>Salamandra atra prenjsensis</i> , MIKŠIĆ, 1969) U KONZERVACIJSKE SVRHE / AN ESTIMATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF THE POPULATION OF BLACK SALAMANDER FROM THE MOUNTAIN PRENJ (<i>Salamandra atra prenjsensis</i> , MIKŠIĆ, 1969) FOR PURPOSES OF CONSERVATION	
U-66 G.I.V. Klobučar, M. Podnar, M. Jelić, D. Franjević, M. Faller, A. Štambuk, S. Gottstein, V. Simić, I. Maguire	149
ULOGA DINARIDSKOG KRŠA U OBLIKOVANJU FILOGEOGRAFSKE STRUKTURE UGROŽENOG POTOČNOG RAKA <i>Austropotamobius torrentium</i> / ROLE OF DINARIC KARST IN SHAPING THE PHYLOGEOGRAPHICAL STRUCTURE OF THREATENED CRAYFISH <i>Austropotamobius torrentium</i>	
U-67 J. Miočić-Stošić, I. Buj, Z. Marčić, P. Mustafić, M. Mrakovčić, M. Čaleta	150
GENETSKA STRUKTURA POPULACIJA OBRVANA, <i>Aphanius fasciatus</i> (VALENCIENNES, 1821) (TELEOSTEI, CYPRINODONTIDAE) UZ ISTOČNU OBALU JADRANSKOG MORA / THE GENETIC STRUCTURE OF MEDITERRANEAN TOOTHCARP, <i>Aphanius fasciatus</i> (VALENCIENNES, 1821) (TELEOSTEI, CYPRINODONTIDAE) POPULATIONS ALONGSIDE THE EASTERN ADRIATIC COAST	
U-68 H. Arbanasić, S. Čurković, T. Gomerčić, M. Gomerčić, A. Galov	151
RAZNOLIKOST DRA GENA MHC KLASE II U DOBROG DUPINA (<i>Tursiops truncatus</i>) IZ JADRANSKOG MORA / DIVERSITY OF MHC CLASS II DRA GENE IN THE ADRIATIC BOTTLENOSE DOLPHINS <i>Tursiops truncatus</i>)	
Posterska priopćenja / Poster presentations	153
P-68 D. Perina, M. Herak Bosnar, A. Mikoč, W.E.G. Müller, H. Četković	153
GEN/PROTEIN NME6 IZ MORSKE SPUŽVE <i>Suberites domuncula</i> - STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA / NME6-LIKE GENE/PROTEIN FROM MARINE SPONGE <i>Suberites domuncula</i> - STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTION	

P-69 Ž. Fredotović, J. Kamenjarin, I. Šamanić, A. Mijatović, M. Miljak, M. Bralo, J. Puizina ITS SEKVENCE LUKA <i>Allium x cornutum</i> (CLEMENTI EX VIS.) RASVJETLJAVAJU NJEZINO PODRIJETLO / ITS SEQUENCES OF <i>Allium x cornutum</i> (CLEMENTI EX VIS.) SHED A NEW LIGHT ON ITS ORIGIN	154
P-70 D. Greguraš, Z. Šatović, M. Pruša, I. Radosavljević, Z. Liber GENETIČKA RAZNOLIKOST I KLONALNA STRUKTURA POPULACIJA KRATKOZUPČASTE KADULJE (<i>Salvia brachyodon</i> VANDAS) / GENETIC DIVERSITY AND CLONAL STRUCTURE OF SHORT-TOOTH SAGE (<i>Salvia brachyodon</i> VANDAS) POPULATIONS	155
P-71 I. Ivančić-Baće, M. Bratović, E. L. Bolt, V. Besendorfer POTVRDA NASTANKA R-OMČI U CRISPR ANTIVIRALNOJ OBRANI U BAKTERIJI ESCHERICHIA COLI IN VIVO / IN VIVO EVIDENCE THAT R-LOOPS ARE FORMED FOR CRISPR ANTIVIRAL DEFENSE IN ESCHERICHIA COLI	156
P-72 I. Maguire, M. Podnar, M. Jelić, A. Štambuk, A. Schrimpf, H. Schulz, G. Klobučar FILOGENETSKI ODNOS IZMEĐU EUROPSKIH I AZIJSKIH POPULACIJA <i>Astacus leptodactylus</i> KOMPLEKSA / PHYLOGENETIC RELATIONSHIP BETWEEN ASIAN AND EUROPEAN POPULATIONS OF <i>Astacus leptodactylus</i> SPECIES COMPLEX	157
P-73 P. Korlević, D. Đikić, D. Franjević MOLEKULARNO - FILOGENETSKI ODNOSI UNUTAR RODA <i>Rana</i> (<i>Pelophylax</i>) NA OSNOVI TRI GENSKA BILJEGA I RFLP METODE / MOLECULAR - PHYLOGENETIC ANALYSIS WITHIN THE GENUS <i>Rana</i> (<i>Pelophylax</i>) BASED ON THREE GENE MARKERS AND RFLP METHOD	158
P-74 N. Malenica, J. Rajič, G. Zdunić, S. Šimon, V. Besendorfer, I. Pejić GENSKI KIMERIZAM SIVOG KLONA PLAVCA MALOG / CHIMERIC NATURE OF THE CROATIAN GRAPEVINE VARIETY PLAVAC MALI SIVI	159
P-75 J. Mlinarec Novosel, V. Besendorfer EVOLUCIJA SATELITSKE PORODICE AHTR1 U RODU <i>Anemone</i> (<i>Ranunculaceae</i>) / AMPLIFICATION AND GENOMIC SPREAD OF SATELLITE DNA FAMILY AHTR1 IN <i>Anemone</i> (<i>Ranunculaceae</i>)	160
P-76 M. Podnar, L. Katušić PRVE SPOZNAJE O FILOGEOGRAFIJI, GENETSKOJ STRUKTURI I RAZNOLIKOSTI HRVATSKIH POPULACIJA VRSTE <i>Parnassius apollo</i> / THE FIRST INSIGHTS INTO THE PHYLOGEOGRAPHY, GENETIC STRUCTURE AND DIVERSITY OF THE CROATIAN POPULATION OF <i>Parnassius apollo</i>	161
P-77 M. Sindičić, T. Gomerčić, Ž. Volović, I. Vranešević, D. Deždek, A. Slavica USPOREDBA RAZNOLIKOSTI MITOHONDRIJSKE DNA KONTINENTALNE I OTOČKE POPULACIJE KUNE BJELICE (<i>Martes foina</i>) IZ HRVATSKE / COMPARISON OF MITOCHONDRIAL DNA VARIABILITY OF CONTINENTAL AND ISLAND STONE MARTEN (<i>Martes foina</i>) POPULATION FROM CROATIA	162
P-78 T. Šegvić-Bubić, I. Bušelić, M. Tomaš, L. Grubišić, M. Peharda GENETIČKA RAZNOLIKOST I STRUKTURA POPULACIJA KAMENICE (<i>Ostrea edulis</i>) U ISTOČNOM JADRANU / GENETIC DIVERSITY AND POPULATION STRUCTURE OF EUROPEAN FLAT OYSTER (<i>Ostrea edulis</i>) IN THE EASTERN ADRIATIC SEA	163
SCIENTOMETRIJA SCIENTOMETRICS	165
Usmena priopćenja / Oral presentations	166
U-69 N. Jermen, S. Letina ZNANSTVENA AKTIVNOST U POLJU BIOLOGIJE U HRVATSKOJ OD 1991. DO 2005 /	166

SCIENTIFIC ACTIVITY IN THE FIELD OF BIOLOGY IN CROATIA FROM 1991 TO 2005	
U-70 F. Vučković, K. Vlahoviček HRVATSKI ZNANSTVENI KRAJOBRAZ / CROATIAN SCIENTIFIC LANDSCAPE	167
5. SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA BILJNU BIOLOGIJU 5TH SYMPOSIUM OF CROATIAN SOCIETY FOR PLANT BIOLOGY	169
Usmena priopćenja / Oral presentations	170
U-71 B. Salopek-Sondi BILJNI HORMONI U REPRODUKTIVNOM RAZVOJU KUKURIJEKA (<i>Helleborus niger</i> L.) / PLANT HORMONES IN THE CHRISTMAS ROSE (<i>Helleborus niger</i> L.) REPRODUCTIVE DEVELOPMENT	170
U-72 A. Pěnčík, V. Turečková, M. Strnad, S. Mihaljević PROMJENE U SADRŽAJU ENDOGENE ABA I IAA TIJEKOM STRESOM INDUCIRANE SOMATSKE EMBRIOGENEZE BUNDEVE (<i>Cucurbita pepo</i> L.) / CHANGES IN THE ENDOGENOUS ABA AND IAA DURING STRESS-INDUCED SOMATIC EMBRYOGENESIS IN <i>Cucurbita pepo</i> L	170
U-73 L. Vojta, D. Carić, J. Antunović, H. Lepeduš, M. Ilakovac-Kveder, V. Cesar, H. Fulgosi TROL-FNR INTERAKCIJA UTJEČE NA RASPODJELU FOTOSINTETSKIH ELEKTRONA PREMA DALJNJIJ PUTEVIMA PRIJENOSA ENERGIJE / TROL-FNR INTERACTION INFLUENCES THE ASSIGNMENT OF PHOTOSYNTHETICALLY DERIVED ELECTRONS TO DIFFERENT ENERGY TRANSFER PATHWAYS	171
U-74 D. Šimić, H. Lepeduš, V. Jurković, J. Antunović, M. Franić, V. Cesar PARAMETRI JIP-TESTA FLUORESCENCIJE KLOROFILA A SU GENETIČKI POVEZANI SA GST GENIMA KOD BILJAKA KUKURUZA OTPORNIH NA SUŠU / CHLOROPHYLL FLUORESCENCE PARAMETERS OF JIP-TEST ARE GENETICALLY ASSOCIATED WITH GST GENES IN DROUGHT TOLERANT MAIZE PLANTS	172
U-75 M. Viljevac, K. Dugalić, I. Mihaljević, D. Šimić, R. Sudar, Z. Jurković, H. Lepeduš FLUORESCENCIJA KLOROFILA I GENETSKI BILJEZI KAO ORUĐA ZA IDENTIFIKACIJU SORATA VIŠNJE TOLERANTNIH NA STRES UZROKOVAN SUŠOM / CHLOROPHYLL FLUORESCENCE AND GENETIC MARKERS AS TOOLS FOR DROUGHT TOLERANCE SCREENING IN SOUR CHERRY CULTIVARS	173
U-76 K. Majsec, G. Klobučar, M. Pavlica TOLERANTNOST POTENCIJALNOG FITOREMEDIJATORA <i>Nicotiana glauca</i> GRAHAM NA TEŠKE METALE / HEAVY METAL TOLERANCE ASSESSMENT OF POTENTIAL PHYTOREMEDIATOR <i>Nicotiana glauca</i> GRAHAM	174
Posterska priopćenja / Poster presentations	176
P-79 N. Bauer, N. Malenica, T. Horvat, M. Juranić, P. Peharec Štefanić, G. Razdorov, S. Jelaska, D. Leljak Levanić ULOGA PROTEIN MATH/BTB IZ PŠENICE I UROČNJAKA U DIOBI STANICA / THE ROLE OF MATH/BTB PROTEINS OF WHEAT AND ARABIDOPSIS IN CELL DIVISION	176
P-80 B. Wodala, A. Ördög, P. Bernula, F. Horváth INVESTIGATING PATHOGEN ELICITOR-INDUCED STOMATAL RESPONSES IN VARIOUS PLANT SPECIES	177
P-81 V. Stamenković, Ž. Vidaković-Cifrek, M. Tkalec SEZONSKE I DNEVNE PROMJENE POKAZATELJA OKSIDACIJSKOG STRESA U LISTOVIMA VRSTE <i>Degenia velebitica</i> (DEGEN) HAYEK / SEASONAL AND DAILY CHANGES OF OXIDATIVE STRESS RESPONSES IN THE FIELD-GROWN <i>Degenia velebitica</i> (DEGEN) HAYEK	177

P-82 I. Nižić, D. Šamec, H. Lepeduš, J. Ludwig-Müller, B. Salopek-Sondi UTJECAJ SOLNOG STRESA NA KLIJANCE <i>Brassica rapa</i> L. / EFFECT OF SALT STRESS ON <i>Brassica rapa</i> L. SEEDLINGS	178
P-83 S. Likić, G. Rusak FENOLNE TVARI U OBRAMBENOM ODGOVORU VRSTA RODA <i>Nicotiana</i> ZARAŽENIH VIRUSOM MOZAIKA KRASTAVCA S PRIDRUŽENOM SATELITNOM RNA / PHENOLICS IN DEFENCE RESPONSE OF SPECIES OF GENUS <i>Nicotiana</i> INFECTED WITH CUCUMBER MOSAIC VIRUS CONTAINING SATELLITE RNA	179
P-84 Ž. Maleš, K. Hazler Pilepić, M. Bojić, M. Crkvenčić KVANTITATIVNA ANALIZA FLAVONOIDA I FENOLNIH KISELINA U 21 SVOJTI RODA <i>Hypericum</i> / QUANTITATIVE ANALYSIS OF FLAVONOIDS AND PHENOLIC ACIDS IN TWENTY-ONE <i>Hypericum</i> TAXA	180
KONZERVACIJSKA BIOLOGIJA, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA I ZAKONODAVSTVO CONSERVATION BIOLOGY, CONSERVATION OF NATURE, ENVIRONMENTAL PROTECTION AND LEGISLATION	183
Usmena priopćenja / Oral presentations	184
U-77 M. Grgurev, D. Marković, L. Katušić, P. Štrbenac, V. Dumbović-Mazal TREBA LI NAM JEDINSTVENA BAZA O BIORAZNOLIKOSTI HRVATSKE? CRO-FAUNA – PRVI KORAK PREMA OKUPLJANJU PODATAKA / DO WE NEED A UNIFIED DATABASE ON CROATIAN BIODIVERSITY? CRO-FAUNA - THE FIRST STEP TOWARDS DATA ASSEMBLING	184
U-78 A. Ćukušić, H. Bilandžija, M Pavlek, F Kljaković-Gašpić, B Jalžić THE CAVE TYPE LOCALITIES ATLAS OF CROATIAN FAUNA – A WINDOW INTO RARE AND VULNERABLE CAVE FAUNA / ATLASA ŠPILJSKIH TIPSКИH LOKALITETA REPUBLIKE HRVATSKE – UVID U SVIJET RIJETKIH I OSJETLJIVIH ŠPILJSKIH ŽIVOTINJA	184
U-79 F. Kljaković Gašpić, Z. Mesić, E. Lugić, O. Antonić ANALIZA NEDOSTATNOSTI PODATAKA ZA MORSKI DIO NATURA 2000 MREŽE U HRVATSKOJ / DATA GAP ANALYSIS OF NATURA 2000 MARINE NETWORK IN CROATIA	185
U-80 M. Biščan, A. Radović, S.D. Jelaska USPOREDBA STANIŠNE RAZNOLIKOSTI ZAŠTIĆENIH PODRUČJA U OVISNOSTI O PROSTORNOJ I TEMATSKOJ RAZLUČIVOSTI PODLOGA / COMPARISON OF HABITAT DIVERSITY OF PROTECTED AREAS IN THE DEPENDENCE OF THE SPATIAL AND THEMATICAL RESOLUTION OF LAYERS	186
U-81 M. Mazija, H. Peternel, D. Kovač, A. Pasarić, M. Magajne, E. Patčev, S. Kapelj, O. Antonić STUPANJ KORIŠTENJA PROSTORA U PROCJENI UTJECAJA VJETROELEKTRANA NA PTICE I ŠIŠMIŠE / SPACE USE DEGREE IN ASSESSING THE IMPACT OF WIND POWER PLANTS ON BIRDS AND BATS	187
U-82 K. Mikulić, I. Budinski, V. Lucić LOŠA PRAKSA PRI UVOĐENJU VJETROENERGIJE U HRVATSKOJ – POSLJEDICE ZA UGROŽENE VRSTE PTICA / BAD PRACTICES IN THE IMPLEMENTATION OF WIND ENERGY IN CROATIA – CONSEQUENCES FOR ENDANGERED BIRD SPECIES	188
U-83 E. Ofner, E. Mendušić UZROCI OZLJEDA I UGINUĆA PTICA GRABLJIVICA ZAPRIMLJENIH U UDRUZI SOKOLARSKI CENTAR OD 2003. DO 2011. GODINE TE ULOGA I MOGUĆNOSTI WILDLIFE CENTARA U OČUVANJU ZAŠTIĆENIH VRSTA / CAUSES OF INJURIES AND MORTALITY OF BIRDS OF PREY ACCEPTED AT THE FALCONRY CENTRE FROM 2003 – 2011 AND THE ROLE AND POSSIBILITIES OF WILDLIFE CENTERS IN PRESERVATION OF ENDANGERED SPECIES	189

U-84 G.Sušić, V. Radek RESCUE CENTAR ZA UGROŽENE VRSTE - SVEOBUH VATNI ALAT U ZAŠTITI PRIRODE / RESCUE CENTRE FOR ENDANGERED SPECIES – HOLISTIC TOOL IN THE PROTECTION OF NATURE	190
U-85 P. Casale, M. Affronte, D. Scaravelli, B. Lazar, C. Vallini, P. Luschi FORAGING GROUNDS, MOVEMENT PATTERNS AND HABITAT CONNECTIVITY OF LOGGERHEAD TURTLES (<i>Caretta caretta</i>) FROM THE ADRIATIC SEA AS REVELED BY SATELLITE TELEMETRY / FORAGING GROUNDS, MOVEMENT PATTERNS AND HABITAT CONNECTIVITY OF LOGGERHEAD TURTLES (<i>Caretta caretta</i>) FROM THE ADRIATIC SEA AS REVELED BY SATELLITE TELEMETRY	191
U-86 P. Kružić, P. Rodić, S. Kipson IMAJU LI MORSKE VRSTE KORISTI OD ZAŠTIĆENIH MORSKIH PODRUČJA U JADRANSKOM MORU? / CAN COMMON MARINE SPECIES BENEFIT FROM MARINE PROTECTED AREAS	192
U-87 K. Mikulić, M. Temunović, I. Budinski KONZERVACIJSKA STRATEGIJA ZA NOVOOTKRIVENU POPULACIJU BJELONOKTE VJETRUŠE (<i>Falco naumanni</i>) U HRVATSKOJ / CONSERVATION STRATEGY FOR THE RECENTLY DISCOVERED LESSER KESTREL (<i>Falco naumanni</i>) POPULATION IN CROATIA	193
U-88 J. Lajtner, P. Crnčan, S. Janković, D. Kiš-Novak RASPROSTRANJENOST VRSTE <i>Anisus vorticulus</i> (TROSCHTEL, 1834) (GASTROPODA: PLANORBIDAE) U MEĐIMURJU / DISTRIBUTION OF THE <i>Anisus vorticulus</i> (TROSCHTEL, 1834) (GASTROPODA: PLANORBIDAE) IN MEĐIMURJE COUNTY	194
U-89 K. Žganec, P. Đurić, I. Pušić, S. Hudina, J. Lajtner UTJECAJ HIDROENERGETSKOG ISKORIŠTAVANJA I KLIMATSKIH PROMJENA NA KRŠKE RIJEKE U SREDIŠNJOJ HRVATSKOJ / THE EFFECTS OF HYDROPOWER USE AND CLIMATE CHANGE ON KARST RIVERS IN CENTRAL CROATIA	195
U-90 M. Mrakovčić, M. Čaleta, P. Mustafić, Z. Marčić, D. Zanella RAZNOLIKOST I UGROŽENOST IHTIOFAUNE GOJAČKE DOBRE / ICTHIOFAUNA OF RIVER DOBRA	196
U-91 A. Duplić, M. Čaleta, Z. Marčić, D. Zanella, M. Mrakovčić, L. Katušić RAZNOLIKOST I OČUVANOST IHTIOFAUNE RIJEKE UNE / DIVERSITY AND CONSERVATION OF THE ICHTHYOFANA OF THE RIVER UNA	197
U-92 D. Jelić, I. Sučić, P. Žutinić, M. Jelić, M. Govedič, I. Šimunović, L. Novosel, S. Budimir, I. Rajković PRILOG POZNAVANJU RIJETKIH I UGROŽENIH VRSTA SLATKOVODNIH RIBA HRVATSKE / CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF RARE AND ENDANGERED FRESHWATER FISH OF CROATIA	198
U-93 S. Hudina, K., Hock, A. Lucić, K. Žganec POPULACIJSKE I BIOGEOGRAFSKE ZNAČAJKE STRANIH INVAZIVNIH VRSTA SLATKOVODNIH RAKOVA (CRUSTACEA, DECAPODA) U HRVATSKOJ / DISTRIBUTION AND POPULATION CHARACTERISTICS OF THE INVASIVE ALIEN CRAYFISH IN CROATIA	199
U-94 D. Lisičić, I. Selanec, I. Budinski, M. Ljuština, I. Ivanek DINARSKI VOLUHAR, VRSTA O KOJOJ PREMALO ZNAMO / BALKAN SNOW VOLE: THE FORGOTTEN SPECIES	200
U-95 I. Budinski, A. Barun, D. Simberloff UTJECAJ MALOG INDIJSKOG MUNGOSA NA AUTOHTONU FAUNU ISTOČNOG JADRANA / INFLUENCE OF SMALL INDIAN MONGOOSE ON NATIVE FAUNA IN EASTERN ADRIATIC	201
U-96 T. Bogdanović, D. Marković, L. Katušić KRITIČNO UGROŽENE VRSTE VRETENACA (ODONATA) NA PODRUČJU REGIONALNOG	201

PARKA MURA – DRAVA / CRITICALLY ENDANGERED SPECIES OF DRAGONFLY (ODONATA) IN THE REGIONAL PARK MURA-DRAVA

- U-97 M. Đuras Gomerčić, T. Gomerčić, A. Galov, H. Lucić, D. Škrtić, S. Čurković, H. Brzica, K. Špiranec, I. Alić 203
POVEĆANI BROJ UGINULIH PLAVOBIJELIH DUPINA (*Stenella Coeruleoalba*) TIJEKOM 2012. GODINE U JADRANSKOM MORU / HIGH NUMBER OF STRIPED DOLPHIN (*Stenella Coeruleoalba*) DEATHS DURING 2012 IN THE ADRIATIC SEA
- U-98 A. Duplić, M. Čaleta, I. Plavac, M. Mrakovčić, K. Penava 204
PROCJENA RIZIKA OD INVAZIVNOSTI STRANIH SLATKOVODNIH VRSTA RIBA U HRVATSKOJ / RISK ASSESSMENT FOR THE FRESHWATER NON-NATIVE FISHES INTRODUCED IN CROATIA
- U-99 D. Marković, R. Ozimec, J. Jeremić 205
ZELENA KNJIGA IZVORNIH PASMINA REPUBLIKE HRVATSKE / GREEN BOOK OF INDIGENOUS BREEDS OF DOMESTIC ANIMALS IN THE REPUBLIC OF CROATIA
- U-100 E. Mendušić 206
POSTMORTALNE TRULEŽNE PROMJENE I OREĐIVANJE VREMENA UGINUĆA KOD PTICA GRABLJIVICA / POSTMORTEM DECAY CHANGES AND DETERMINATION OF THE TIME OF DEATH IN BIRDS OF PREY
- U-101 M. Pletikosić 208
KORIŠTENJE GORIVA PORIJEKLOM OD BIOMASE KAO ZAMJENSKOG GORIVA U PROCESU PROIZVODNJE CEMENTA TVRTKE CEMEX HRVATSKA D.D. / USE OF BIOMASS AS ALTERNATIVE FUELS IN CEMENT PRODUCTION PROCESS OF CEMEX HRVATSKA D.D.
- Posterska priopćenja / Poster presentations 209
- P-85 T. Gomerčić, M. Đuras Gomerčić, A. Babačić Ajduk, T. Dragutin 209
STANJE KITOVA (CETACEA) U ŠIBENSKO-KNINSKOJ ŽUPANIJU U RAZDOBLJU OD 1995. DO 2012. GODINE / STATUS OF WHALES (CETACEA) IN ŠIBENIK-KNIN COUNTY FROM 1995 TO 2012
- P-86 J. Antolović, E. Coppola, S. Žalac, L. Bundone, R. Mangano, M. Hervat, N. Antolović 210
PRAĆENJE SREDOZEMNE MEDVJEDICE U ŠPILJAMA SJEVERNOG JADRANA PUTEM KAMERA I ANALIZA OPAŽANJA U RAZDOBLJU OD 2009. DO 2012. GODINE / FOLLOWING OF MEDITERRANEAN MONK SEAL IN THE NORTH ADRIATIC CAVES VIA CAMERAS AND ANALYSIS OF OBSERVATIONS IN THE PERIOD FROM 2009 TO 2012
- P-87 I. Boršić, V. Posavec-Vukelić, D. Hruševar, I. Plavac 211
STATUS I RASPROSTRANJENOST NATURA 2000 VRSTE *Apium repens* (JACQ.) LAG. (APIACEAE) U HRVATSKOJ / STATUS AND DISTRIBUTION OF NATURA 2000 SPECIES *Apium repens* (JACQ.) LAG. (APIACEAE) IN CROATIA
- P-88 I. Boršić, D. Hruševar, V. Posavec Vukelić 212
VASKULARNA FLORA SLANOG PAŠNJAKA U SELU TRPINJA (VUKOVARSKO-SRIJEMSKA ŽUPANIJA) / VASCULAR FLORA OF SALT PASTURE IN THE VILLAGE TRPINJA (VUKOVAR-SRIJEM COUNTY)
- P-89 V. Dumbović-Mazal, H. Kutnjak, J. Jeremić, R. Crnković, I. Ilijaš, D. Marguš, M. Bačić, N. Skroza ŠEVE, STOKA I LJUDI – SUŽIVOT NA TRAVNJACIMA NACIONALNOG PARKA KRKA / LARKS, CATTLE AND PEOPLE – COEXISTENCE ON KRKA NATIONAL PARK GRASSLANDS 212
- P-90 G. Gužvica, L. Šver 214
PRAĆENJE NEGATIVNOG UTJECAJA IZGRADNJE PLINOVODNOG SUSTAVA NA FUNKCIONALNOST ZELENIH MOSTOVA U HRVATSKOJ / MONITORING OF THE NEGATIVE IMPACT OF THE GAS PIPELINE CONSTRUCTION ON THE FUNCTIONALITY OF GREEN BRIDGES IN CROATIA

- P-91 S. Hudina, I. Lucić, A. Lucić, K. Žganec, J. Lajtner 215
 INTRASPECIJSKA KOMPETICIJA JUVENILNIH JEDINKI INVAZIVNE STRANE VRSTE
 SIGNALNOG RAKA (*Pacifastacus leniusculus*, DANA) U LABORATORIJSKIM UVJETIMA /
 INTRASPECIFIC COMPETITION OF JUVENILES OF INVASIVE SIGNAL CRAYFISH
 (*Pacifastacus leniusculus*, DANA) UNDER LABORATORY CONDITIONS
- P-92 A. Katalinić, J. Rubinić 216
 PRITISAK OKOLIŠNIH ČIMBENIKA NA SUSTAV VRANSKOG JEZERA U DALMACIJI –
 SITUACIJA U 2012. GODINI / PRESSURE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON ECOSYSTEM OF
 VRANA LAKE IN DALMATIA - SITUATION IN 2012.
- P-93 L. Katušić, B. Barić, A. Delić 217
 AKTIVNOSTI ZA OČUVANJE KRITIČNO UGROŽENE SVOJTE - MOČVARNI PLAVAC
 (*Phengaris alcon alcon*) (INSECTA: LEPIDOPTERA) U HRVATSKOJ / ACTIVITIES FOR THE
 CONSERVATION OF CRITICALLY ENDANGERED SPECIES - ALCON BLUE (*Phengaris alcon
 alcon*) (INSECTA: LEPIDOPTERA) IN CROATIA
- P-94 M. Kipson, D. Josić, J. Medvedović, P. Žvorc, M. Šalek 218
 REZULTATI ISTRAŽIVANJA ŠIŠMIŠA NA PODRUČJU REGIONALNOG PARKA MURA DRAVA
 TE SMJERNICE ZA BUDUĆNOST / RESULTS OF CONDUCTED BAT SURVEY IN THE AREA OF
 MURA-DRAVA REGIONAL PARK WITH DIRECTIONS FOR FUTURE
- P-95 T. Haramina, O. Škunca, F. Kljaković-Gašpić, S. Rapić, S. Grgurić, J. Križan, Ž. Koren, L.
 Bavčević, V. Franičević 219
 STUDIJA KORIŠTENJA I ZAŠTITE MORA I PODMORJA NA PODRUČJU SPLITSKO-
 DALMATINSKE ŽUPANIJE, S NAGLASKOM NA DJELATNOST MARIKULTURE, U
 MULTISEKTORSKOM KONTEKSTU INTEGRALNOG UPRAVLJANJA OBALNIM PODRUČJEM /
 STUDY OF USAGE AND PROTECTION OF SEA AND SEABED IN THE SPLIT – DALMATIA
 COUTY AREA – WITH EMPHASIS ON THE ACTIVITIES OF MARICULTURE, IN THE CONTEXT
 OF INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT
- P-96 B. Kokan, T. Bartulović 220
 INVENTARIZACIJA STARIH ZDENACA GIZDAVAČKE UDOLINE KAO ANTROPOGENIH
 STANIŠTA / INVENTORY OF THE ANCIENT WELLS OF GIZDAVAC VALLEY AS THE
 ANTHROPOGENIC BIOTOPS
- P-97 P. Kružić, P. Sršen 221
 KLIMATSKE PROMJENE I ODGOVOR KAMENOG KORALJA *Cladocora caespitosa* NA
 TEMPERATURNE ANOMALIJE U MORU / CLIMATE CHANGE AND RESPONSE OF THE
 MEDITERRANEAN CORAL *Cladocora caespitosa* TO SEA TEMPERATURE
 ANOMALIES
- P-98 M. Mazija, Z. Domazetović, D. Kovač 222
 ŠIŠMIŠI ŠUMSKIH STANIŠTA PARKA PRIRODE MEDVEDNICA / BATS IN FOREST HABITATS
 OF NATURE PARK MEDVEDNICA
- P-99 A. Popijač, A. Pasarić, Z. Grgurić, M. Mazija, M. Magajne, S. Kapelj, E. Lugić, G. Vuletić
 Šeparović, Ž. Štefanek, T. Tudor, M. Milostić, J. Križan, S. Grgurić, K. Caput Mihalić, V. Đanić, D. Jelić,
 M. Šikoronja, I. Kukuljan, S. Dekić, O. Antonić 223
 DEFINIRANJE EKOLOŠKI PRIHVATLJIVOG PROTOKA RIJEKE MIRNE I NJENIH PRITOKA /
 ENVIRONMENTAL FLOW ASSESSMENT FOR THE MIRNA RIVER AND ITS TRIBUTARIES
- P-100 A. Radović, K. Mikulić, I. Budinski, L. Šupraha, S.D.Jelaska, N. Vuković 224
 UTJECAJ NAPUŠTANJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE NA STRUKTURU ZAJEDNICA
 PTICA SREDIŠNJE HRVATSKE: PROJEKT AGRALE / IMPACT OF AGRICULTURAL
 ABANDONMENT ON FARMLAND BIRDS IN CONTINENTAL PART OF CROATIA: AGRALE
 PROJECT

P-101 A. Radović, K. Mikulić, Ž. Vasilik, I. Budinski, S.D. Jelaska UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE AMORPHA FRUTICOSA L. NA STRUKTURU ZAJEDNICA PTICA NA POLJOPRIVREDNIM POVRŠINAMA U PARKU PRIRODE LONJSKO POLJE“ / THE IMPACT OF INVASIVE SPECIES AMORPHA FRUTICOSA L. ON THE STRUCTURE OF BIRD COMMUNITIES IN AGRICULTURAL AREAS IN THE LONJSKO POLJE NATURE PARK\”	225
P-102 I. Vidaković, M. Kerovec HIDROMORFOLOŠKO STANJE POVRŠINSKIH VODA NA SLIVU RIJEKE NERETVE NA PODRUČJU ZAPADNE HERCEGOVINE / HYDROMORPHOLOGICAL STATUS OF SURFACE WATERS IN WESTERN HERZEGOVINA ON THE NERETVA RIVER BASIN	226
BIOLOGIJA MORA MARINE BIOLOGY	229
Usmena priopćenja / Oral presentations	230
U-102 Z. Jakl, M. Šijan, M. Prvan, A. Žuljević, O. Pečar, I. Guala, G. Di Carlo PROTOKOL ZA PRAĆENJE STANJA LIVADA VRSTE <i>Posidonia oceanica</i> U HRVATSKIM MORSKIM NACIONALNIM PARKOVIMA I PARKOVIMA PRIRODE / <i>Posidonia oceanica</i> MONITORING PROTOCOL IN CROATIAN MARINE NATIONAL AND NATURE PARKS	230
U-103 G. Pleslić, N. Rako, D. Holcer, P.C. Mackelworth, A. Wiemann, C.M. Fortuna PROCJENA BROJNOSTI REZIDENTNE ZAJEDNICE DOBRIH DUPINA (<i>Tursiops truncatus</i>) U PREDLOŽENOM MORSKOM ZAŠTIĆENOM PODRUČJU KOD CRESA I LOŠINJA / ABUNDANCE ESTIMATES OF A RESIDENT BOTTLENOSE DOLPHIN (<i>Tursiops truncatus</i>) COMMUNITY INHABITING THE PROPOSED CRES-LOŠINJ MPA, CROATIA	231
U-104 M. Kraljević, D. Milić SPOLNE RAZLIKE PIŠMOLJA (<i>Merlangius merlangus</i> , L.) U JADRANSKOME MORU / SEXUAL DIMORPHISM IN THE ADRIATIC SEA WHITING (<i>Merlangius merlangus</i> , L.)	232
U-105 R. Gračan, B. Lazar, I. Posavec, G. Gregorović, G. Lacković REPRODUKTIVNA BIOLOGIJA KOSTELJA, <i>Squalus acanthias</i> , U SJEVERNOM JADRANU / REPRODUCTIVE BIOLOGY OF SPINY DOGFISH, <i>Squalus acanthias</i> , IN THE NORTHERN ADRIATIC SEA	233
U-106 N. Bojanić, O. Vidjak PROSTORNA I VREMENSKA RASPODJELA BIOMASE TINTINIDA U OKOLICI SPLITA (SREDNJI JADRAN) / SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF TINTINNID BIOMASS IN THE AREA OF SPLIT (MIDDLE ADRIATIC SEA)	234
U-107 T. Radić Lakoš, D. Birin, M. Radačić PREGLED STANJA MARIKULTURE U ŠIBENSKO-KNINSKOJ ŽUPANIJI / A REVIEW OF THE MARICULTURE ACTIVITIES IN ŠIBENIK-KNIN COUNTY	235
Posterska priopćenja / Poster presentations	237
P-103 N. Antolović, V. Kožul, N. Glavić, J. Bolotin UPOTREBA LHRHA ZA IZAZIVANJE OVULACIJE U UŠATE <i>Oblada melanura</i> (LINNAEUS, 1758) / THE USE OF LHRHA FOR INDUCED OVULATION IN SADDLED BREAM <i>Oblada melanura</i> (LINNAEUS, 1758)	237
P-104 M. Arko-Pijevac, A. Jaklin, C. Batelli KORELACIJA SEZONSKE DINAMIKE SASTAVA FAUNE MEKUŠACA I MORFOLOŠKO- FUNKCIONALNIH GRUPA ALGI S GLAVNIM ABIOTIČKIM FAKTORIMA U PODMORJU SJEVERNOG DIJELA RIJEČKOG ZALJEVA (SJEVERNI JADRAN) / CORRELATION OF THE MOLLUSCA FAUNA SEASONAL DYNAMICS AND MORPHOLOGICAL FUNCTIONAL ALGAL GROUPS WITH THE MAIN ABIOTIC FACTORS IN THE RIJEKA BAY NORTHERN PART (NORTHERN ADRIATIC)	237

P-105 I. Grubelić, B. Antolić, M. Despalatović, I. Cvitković, V. Nikolić, A. Žuljević UTJECAJ BENTOSKE FLORE NA SASTAV BENTOSKE MAKROFAUNE NA PODRUČJU “SOLARISA” (ŠIBENIK) / INFLUENCE OF BENTHIC FLORA ON THE COMPOSITION OF BENTHIC MACROFAUNA IN THE SOLARIS RESORT AREA (ŠIBENIK)	238
P-106 I. Cvitković, M. Despalatović, B. Antolić, I. Grubelić, A. Žuljević, V. Nikolić, D. Bogner, A. Travizi UTJECAJ INVAZIVNE ALGE <i>Caulerpa taxifolia</i> (VAHL) C. AGARDH NA RED HARPACTICOIDA (CRUSTACEA, COPEPODA) NA PODRUČJU STAROGRADSKOG ZALJEVA / INFLUENCE OF INVASIVE ALGA <i>Caulerpa taxifolia</i> (VAHL) C. AGARDH ON ORDER HARPACTICOIDA (CRUSTACEA, COPEPODA) IN STARI GRAD BAY	239
P-107 R. Garić, M. Batistić, M. Pfannkuchen NOVOOTKRIVENA VRSTA REPNJAKA (PLAŠTENJACI) IZ JUŽNOG JADRANA / A NEWLY DISCOVERED SPECIES OF APPENDICULARIA (TUNICATA) FROM THE SOUTH ADRIATIC	240
P-108 I. Jurić, I. Bušelić, F. Bukša, A. Čalić, I. Vilibić, D. Ezgeta-Balić, M. Peharda SKLEROKRONOLOŠKO ISTRAŽIVANJE ŠKOLJKAŠA <i>Glycymeris bimaculata</i> (POLI, 1795) / SCLEROCRONOLOGICAL STUDY OF BIVALVE <i>Glycymeris bimaculata</i> (POLI, 1795)	241
P-109 S. Kipson, J. Garrabou, C. Linares, E. Cebrián, E. Ballesteros, P. Kružić, T. Bakran-Petricioli POPULACIJSKA STRUKTURA I KONZERVACIJSKI STATUS ŽUTE GORGONIJE <i>Eunicella</i> <i>cavolini</i> (KOCH, 1887) U SREDNJEM JADRANU / POPULATION STRUCTURE AND CONSERVATION STATUS OF THE YELLOW GORGONIAN <i>Eunicella cavolini</i> (KOCH, 1887) IN THE CENTRAL ADRIATIC SEA	242
P-110 D. Lučić, B. Peštorić, M. Batistić, B. Gangai, I. Onofri, M. Miloslavić PLANKTONSKI ŽARNJACI BOKA-KOTORSKOG ZALJEVA / PELAGIC CNIDARIANS IN THE BOKA-KOTORSKA BAY (MONTENEGRO, SOUTH ADRIATIC)	243
P-111 M. Frleta-Valić, M. Kassal, H. Čižmek, T. Šarčević DOPRINOS POZNAVANJU RAZNOLIKOSTI MAKROBENTOSA AKVATORIJA OTOKA HVARA / INVENTORY SURVEY OF THE MACROBENTHOS FAUNA AND FLORA IN THE ARCHIPELAGO OF ISLAND HVAR	244
ALGOLOGIJA I MIKOLOGIJA ALGOLOGY AND MYCOLOGY	247
Posterska priopćenja / Poster presentations	248
P-112 B. Antolić, A. Žuljević, V. Nikolić, I. Grubelić, M. Despalatović, I. Cvitković NOVE I RIJETKE SVOJTE SMEĐIH (HETEROKONTOPHYTA) I ZELENIH (CHLOROPHYTA) BENTOSKIH MAKROALGA UZ ISTOČNU OBALU JADRANA / NEW AND RARE BROWN (HETEROKONTOPHYTA) AND GREEN (CHLOROPHYTA) BENTHIC MACROALGAL TAXA ON THE EASTERN ADRIATIC COAST	248
P-113 A. Dedić, D. Hafner, Z. Grizelj DIJATOMEJE KRŠKIH IZVORA RIJEKE TREBIŽAT, BOSNA I HERCEGOVINA / DIATOMS OF KARST SPRINGS OF TREBIŽAT RIVER, BOSNIA AND HERZEGOVINA	249
P-114 A. Dedić, D. Hafner, T. Kapetanović DIJATOMEJE DVAJU POTOKA NA ČAVLJAKU, PLANINA OZREN, BOSNA I HERCEGOVINA / DIATOMS FROM TWO CREEKS AT THE WEEKEND RESORT ČAVLJAK, ON OZREN MOUNTAIN, BOSNIA AND HERZEGOVINA	250
P-115 L. Derežanin, A. Partl, T. Miličević, I. Žilić, P. Počanić, M. Maslač LIHENOLOŠKA FLORA RIJEKE ZRMANJE (HRVATSKA, EUROPA) / LICHEN FLORA OF THE RIVER ZRMANJA (CROATIA, EUROPE)	251

P-116 M. Maslač, M. Tkalec, S.D. Jelaska SEZONSKE I PROSTORNE VARIJACIJE SEKUNDARNIH METABOLITA LIŠAJA <i>Cladonia convoluta</i> (LAM.) ANDERS / SPATIAL AND SEASONAL TRENDS IN SECONDARY METABOLITES OF THE LICHEN <i>Cladonia convoluta</i> (LAM.) ANDERS	252
TOKSIKOLOGIJA, EKOTOKSIKOLOGIJA I BIOMONITORING TOXICOLOGY, ECOTOXICOLOGY AND BIOMONITORING	254
Usmena priopćenja / Oral presentations	255
U-108 V. Filipović Marijić, B. Raspor PROCJENA IZLOŽENOSTI RIBA METALIMA PRIMJENOM PROBAVNOG TKIVA KAO INDIKATORSKOG ORGANA / METAL EXPOSURE ASSESSMENT USING FISH INTESTINE AS AN INDICATOR ORGAN	255
U-109 M. Šrut, A. Štambuk, J.-P. Bourdineaud, G. I.V. Klobučar OŠTEĆENJE I PROMJENE STRUKTURE DNA ZEBRICA NAKON IZLAGANJA MODELNIM GENOTOKSIKANTIMA / DNA DAMAGE AND ALTERATIONS IN ZEBRAFISH GENOME UPON EXPOSURE TO MODEL GENOTOXICANTS	256
U-110 A. Štambuk, M. Šrut, Z. Šatović, M. Tkalec, G.I.V. Klobučar GENETIČKA RAZNOLIKOST POPULACIJA <i>Mytilus galloprovincialis</i> U ISTOČNOM JADRANU: PROTOK GENA I UTJECAJ ONEČIŠĆENJA / GENE FLOW VS. POLLUTION PRESSURE: GENETIC DIVERSITY OF <i>Mytilus galloprovincialis</i> IN EASTERN ADRIATIC	257
U-111 M. Prišč, J. Šuran, E. Srebočan, A. Prevendar Crnić KONCENTRACIJE MALONDIALDEHIDA I TEŠKIH METALA U TKIVIMA DIVLJIH SVINJA IZ NIZINSKE HRVATSKE / MALONDIALDEHYDE AND HEAVY METAL (CADMIUM, LEAD AND MERCURY) CONCENTRATIONS IN TISSUES OF WILD BOAR FROM LOWLAND CROATIA	258
Posterska priopćenja / Poster presentations	260
P-117 I. Bošnjak, I. Mladineo, J. Hrabar, L. Šver USPOREDBA AKTIVNOSTI P-GLIKOPROTEINA U ŠKRGAMA DAGNJI (<i>Mytilus galloprovincialis</i> LAM) IZ AKVAKULTURE I ZAGAĐENOG OKOLIŠA / COMPARISON OF P-GLYCOPROTEIN ACTIVITY IN GILL TISSUE OF TWO DIFFERENT GROUPS OF BLUE MUSSEL (<i>Mytilus galloprovincialis</i> LAM): AQUACULTURE MAINTAINED AND POLLUTED ENVIRONMENT	260
P-118 P.Cvjetko, S.Tolić, B.Balen, P.Peharec, S.Šikić, M.Pavlica ULOGA OKSIDACIJSKOG STRESA U KLIJANCIMA DUHANA NAKON IZLAGANJA SMJESI TEŠKIH METALA KADMIJA I BAKRA / OXIDATIVE STRESS MEDIATED RESPONSE OF TOBACCO SEEDLINGS EXPERIMENTALLY EXPOSED TO CADMIUM AND COPPER	261
P-119 M. Kuzmić ANALIZA RADA BILJNOG UREĐAJA ZA OBRADU PROCJEDNIH VODA S ODLAGALIŠTA KOMUNALNOG OTPADA „GORIČICA“ / GORIČICA-SISAK CONSTRUCTED WETLAND FOR TREATMENT OF TECHNOLOGICAL WASTEWATERS WORK PERFORMANCE ANALYSIS	262
P-120 N. Rajević, D. Jelenković, G. Gregorović, G. Kovačević, I. Nemet, S. Rončević, L. Knezović, M. Kalafatić UČINAK SILICIJA NA VRSTU <i>Polycelis felina</i> (DALY.) (PLATYHELMINTHES, TURBELLARIA, TRICLADIDA) U LABORATORIJSKIM UVJETIMA / THE EFFECT OF SILICON ON THE SPECIES <i>Polycelis felina</i> (DALY.) (PLATYHELMINTHES, TURBELLARIA, TRICLADIDA) IN LABORATORY CONDITIONS	263
P-121 R. Sauerborn Klobučar, A. Brozović, A. Štambuk, N. Topić Popović, I. Strunjak-Perović, M. Jadan, J. Barišić, R. Čož-Rakovac ECOTOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF ANTIBIOTIC NITROFURANTOIN /	264

ECOTOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF ANTIBIOTIC NITROFURANTOIN	
P-122 A. Žižić, R. Ćuk, D. Tomas	265
PRIMJENA BILOŠKIH INDEKSA ZA FITOBENTOS I MAKROZOOBENTOS U OCJENI KAKVOĆE VODE NA PRIMJERU RIJEKE DOBRE / THE APPLICATION OF BIOLOGICAL INDICES FOR PHYTOBENTHOS AND MACROINVERTEBRATES IN WATER QUALITY ASSESSMENT ON THE DOBRA RIVER	
LAST MINUTE POSTERS	267
P-123 Z. Marčić, I. Sučić, P. Mustafić, M. Čaleta, D. Zanella, I. Buj, T. Mihinjač, M. Mrakovčić	268
PREHRANA KAPELSKE SVIJETLICE <i>Telestes karsticus</i> (CYPRINIDAE) U POTOKU SUŠIK, HRVATSKA / DIET OF THE ENDEMIC <i>Telestes karsticus</i> (CYPRINIDAE) FROM SUŠIK CREEK, CROATIA	
P-124 T. Bogdanović, I. Došlović, M. Radačić	269
UTJECAJ SJEČE SUŠACA NA POPULACIJU ŠIŠMIŠA U PARKU PRIRODE LONJSKO POLJE / THE IMPACTS OF DEAD TREE FELLING ON THE BAT POPULATION IN THE NATURE PARK LONJSKO POLJE	
KAZALO AUTORA	271
INDEX OF AUTHORS	

PLENARNA PREDAVANJA

PLENARY LECTURES

PL-1**A PHYLOSTRATIGRAPHIC APPROACH TO EVO-DEVO QUESTIONS**

Tomislav Domazet-Lošo, Laboratory of Evolutionary Genetics, Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, HR-10002, Zagreb, Croatia, (tdomazet@irb.hr)

A comparative analysis of expression data of key developmental genes in animals is the common qualitative approach in evolutionary-developmental studies. However, accumulation of large datasets generated by high throughput screens opened possibility for qualitative-to-quantitative shift in the analysis of expression data. An example of qualitative approach is phylostratigraphic analysis of large expression datasets, where evolutionary origin of genes and their spatio-temporal expression is bundled and statistically scrutinized with an aim to find signatures of the origin and adaptive changes in a phenotype of interest. Within this framework I will present how microarray, RNAseq and *in situ* hybridization expression data in animals, fungi, plants and bacteria were harnessed in quests for evolutionary footprints of ontogeny-phylogeny correlations, origin of organ systems, multicellularity and cancer.

PL-2**WHAT DO PREDATORS HAVE FOR BREAKFAST? THE USE OF PCR AND NEXT GENERATION SEQUENCING TO ANALYSE THE DIETS OF INVERTEBRATES AND VERTEBRATES IN THE FIELD**

William O.C. Symondson, School of Biosciences, University of Cardiff, CF10 3AX Museum Avenue, Cardiff, UK (Symondson@cardiff.ac.uk)

We are a fortunate generation of ecologists: for the first time in history we can analyse the complete diets of vertebrate and invertebrate predators, or herbivores, simply by extracting and analysing DNA from gut or faecal samples. Developments have been rapid. The first use of PCR to analyse diets came in the late 1990s after which this approach rapidly replaced earlier techniques based mainly on antibodies. In my talk I shall track the technical developments in this field, illustrated by work in my own lab. Technically there has been a progression from screening with prey-specific primers for one or a few target species, through multiplexing (combining primers to detect several targets simultaneously) and finally to Next Generation Sequencing (NGS), with high-resolution semi-quantitative information on all dietary components. Trophic links include predator-crop pest, predator-alternative non-pest prey, intraguild predator-predator interactions, parasitism, and the negative interactions between parasitoids and predators. Examples will include analyses of carabid beetles and spiders feeding on a broad range of pest and non-pest prey in arable crops, Collembola feeding on nematodes, analysis of predation on a community of earthworm species, intraguild predation by carabids on a spider community, molecular analysis of parasitoids in their aphid hosts and predation on parasitized and non-parasitized hosts, molecular analysis of predators exploiting sexual vibrational communication signals to find their prey, and analysis of resource partitioning by warblers in reed beds. Finally I shall discuss our current use of NGS to study vertebrate diets (bats in Borneo, Germany and Central America, shrews and lizards in Mauritius, sea birds in Madeira, reptiles in the UK) and invertebrates (spiders and beetles in arable crops).

PL-3**HYDROTHERMAL VENTS AND THE ORIGIN OF BIOCHEMISTRY: BRINGING ROCKS TO LIFE**

William Martin, Institute of Molecular Evolution, University of Düsseldorf, Germany (w.martin@uni-duesseldorf.de)

Life is a persistent, self-specified set of far from equilibrium chemical reactions. In modern microbes, core carbon and energy metabolism are what keep cells alive. In very early chemical evolution, the

forerunners of carbon and energy metabolism were the processes of generating reduced carbon compounds from CO₂ and the mechanisms of harnessing energy as compounds capable of doing some chemical work. The process of serpentinization at alkaline hydrothermal vents holds promise as a model for the origin of early reducing power, because Fe²⁺ in the Earth's crust reduces water to H₂ and inorganic carbon to methane. The overall geochemical process of serpentinization is similar to the biochemical process of methanogenesis, and methanogenesis is similar to acetogenesis in that both physiologies allow energy conservation from the reduction of CO₂ with electrons from H₂. Electron bifurcation is a newly recognized cytosolic process that anaerobes use to generate low potential electrons, it plays a very important role in methanogens and acetogens that lack cytochromes. Like chemiosmosis, electron bifurcation likely figures into the early evolution of biological energy conservation.

PL-4

BACTERIAL SIGNALLING NETWORKS: THE SYSTEMS BIOLOGY PERSPECTIVE

Ivan Mijakovic, Micalis Umr 1319, AgroParisTech-INRA, Thiverval-Grignon, France (Ivan.Mijakovic@grignon.inra.fr)

Protein phosphorylation on histidine, aspartate, serine, threonine and tyrosine is established as an important regulatory mechanism in bacteria. A growing number of studies employing mass spectrometry-based proteomics report large protein phosphorylation datasets, providing precise evidence for in vivo phosphorylation of key bacterial proteins. These results have stimulated a number of follow-up studies, focusing on structural, functional and physiological consequences of individual phosphorylation events. However, protein phosphorylation pathways emerge as large and interconnected networks, involving mutually activating protein kinases, kinases acting as network nodes by phosphorylating different substrates, and cross-talk of phosphorylation with other post-translational modifications. The complexity of these networks clearly necessitates the use of systems biology approaches. We argue that the next challenge in the field will be the large-scale detection of protein kinase and phosphatase substrates and their integration into regulatory networks of the bacterial cell. Phosphoproteomics represents the basis for detection of phosphoproteins and phosphorylation sites, but it must be combined with transcriptomics and interactomics, and classical bottom-up approaches in any credible attempt to build in silico phosphorylation networks. The integrated systems biology approach to charting phosphorylation networks will be illustrated by the case of *Bacillus subtilis*, the Firmicute model organism.

PL-5

RNA-DIRECTED DNA METHYLATION IN *Arabidopsis thaliana*

Zdravko J. Lorkovic, Antonius Matzke, Marjori Matzke

Gregor Mendel Institute of Molecular Plant Biology Austrian Academy of Science, Vienna, Austria (zdravko.lorkovic@gmi.oeaw.ac.at)

RNA-directed DNA methylation (RdDM) is a small RNA-mediated epigenetic modification that is highly developed in flowering plants. To identify mutants in RdDM a two-component transgene silencing system (target and silencer) was used for forward genetic screen¹. This and other forward genetic screens in *Arabidopsis thaliana* have revealed that RdDM requires a complex machinery that includes two plant-specific, RNA polymerase II-related RNA polymerases, called Pol IV and Pol V, chromatin remodeling proteins, and other novel, plant-specific proteins whose functions in the RdDM mechanism remain poorly understood²⁻⁴. An overview of mutants identified in our screen and their function in RdDM will be presented.

¹Kanno *et al.*, (2008) Nat. Genet. 40:670-5.

²Haag and Pikaard (2011) Nat. Rev. Mol. Cell Biol. 12:483-92.

³He *et al.*, (2011) Cell Res. 21:442-465.

⁴Matzke *et al.*, (2009) Curr. Opin. Cell Biol. 21:367-376.

PL-6**MOTOR PROTEINS RIDING ON MICROTUBULES: DIRECT OBSERVATION OF SINGLE DYNEINS *in vivo***Vaishnavi Ananthanarayanan¹, Nenad Pavin^{1,2}, Iva M. Tolić-Nørrelykke¹¹Max Planck Institute of Molecular Cell Biology and Genetics, Dresden, Germany (tolic@mpi-cbg.de)²Department of Physics, Faculty of Science, University of Zagreb, Zagreb, Croatia

Life is all about movement. Cells, the basic units of life, show extensive internal movements that sustain the dynamic organization of the cell's interior. These movements are driven by motor proteins riding on cytoskeletal filaments, such as dyneins on microtubules. Dyneins use microtubules either as tracks to transport organelles, proteins, and RNAs towards the cell center, or as ropes to pull on the mitotic spindle, centrosome and the nucleus. To pull on organelles, dyneins exert force against anchor proteins, which are fixed at the cell cortex. A central question is by which mechanism dyneins target sites where they can exert large collective forces. Here, we directly observe single dyneins in fission yeast, which allowed us to identify the main steps of the dynein binding process: (i) from the cytoplasm to the microtubule, and (ii) from the microtubule to the cortical anchors. We uncovered that dyneins on the microtubule move, surprisingly, either in a diffusive or a directed manner, with the switch from diffusion to directed movement occurring upon binding of dynein to the cortex. This dual behavior of dynein on the microtubule, together with the two steps of binding, constitute the mechanism by which dyneins find cortical anchors in order to generate large-scale movements in the cell.

PL-7**ECOLOGICAL AND GENOMIC BASIS OF SPECIES FORMATION**

Eco-evolutionary dynamics: from genomes to ecological communities

Patrik Nosil, University of Sheffield, UK (Patrik.Nosil@Colorado.EDU)

Ecological factors are known to affect the evolution of organisms. In contrast, the effects of evolution on the ecological properties of populations and communities have received less attention. Here I use work on *Timema cristinae* stick-insects to examine reciprocal interactions between ecology and evolution ('eco-evolutionary dynamics') across different levels of biological organization. First, I report genomic studies showing how multiple ecological factors affect the evolution of genomic divergence among natural populations of the stick-insect. Specifically, geographic distance, gene flow, divergence in host-plant use and climate, and selection against maladaptive hybridization (i.e., reinforcement) each affected patterns of genomic divergence. I report field experiments directly measuring selection across the genome of *T. cristinae* that show widespread evidence for selection across many gene regions and rapid genomic change in response to ecological factors. However, not only does ecology affect evolution, evolution affects ecology. For example, I conclude by reporting work demonstrating that evolutionary maladaptation (imperfect camouflage) in *T. cristinae* has widespread ecological consequences. Specifically, maladaptation attracts bird predators which results in decreased population size of *T. cristinae*, reduced richness of the cohabiting arthropod community, and decreased levels of plant herbivory. The appreciable breadth and magnitude of observed effects urge integrated studies that simultaneously consider both ecology and evolution.

BILJNA BIOLOGIJA

PLANT BIOLOGY

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-1

MORFOLOGIJA POLENA RODA *Iris* L. (IRIDACEAE) S PODRUČJA JUŽNE EUROPE – TAKSONOMSKI I EVOLUCIJSKI TRENDOVI

B. Mitić

Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Biološki odsjek, Prirodoslovno matematički fakultet, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

Na području jugoistočne Europe rod *Iris* je zastupljen Alpsko-Dinarskim, Mediteranskim i Panonskim svojttama podrodova *Iris* i *Limniris*. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi taksonomski i evolucijski značaj morfoloških karakteristika peludnih zrnaca. U tu svrhu morfologija peludnih zrnaca 20 svojti istražena je pomoću "scanning" elektronske mikroskopije. Peludna zrnca svih svojti su sulkatna, ali ipak su uočena barem četiri peludna tipa, taksonomski značajna na nivou serija: dva su karakteristična za podrod *Iris*, sekciju *Iris* (serije *Elatae* i *Pumilae*), a dva za podrod *Limniris*, sekciju *Limniris* (serije *Laevigatae*, *Sibiricae* i *Spuriae*). Istraživanja morfologije polena roda *Iris* ukazala su i na moguće evolucijske trendove unutar roda: podrod *Iris* je odvedeniji od podroda *Limniris*; *I. graminea* je vjerojatno najprimitivniji pripadnik podroda *Limniris* u Europi; planinska populacija podvrste *I. sibirica* subsp. *erirrhiza* s Bjelolasice mogla bi predstavljati poveznicu između podrodova *Limniris* i *Iris* na području južne Europe. Morfologija polena ukazuje i na moguć evolucijski razvoj roda *Iris* na području južne Europe: od podroda *Limniris*, preko "svoje poveznice" *I. sibirica* subsp. *erirrhiza* s Bjelolasice, do podroda *Iris*, serije *Pumilae* i konačno do serije *Elatae*.

Ključne riječi: *Iris*, Južna Europa, morfologija polena, taksonomski i evolucijski značaj

POLLEN MORPHOLOGY OF THE GENUS *Iris* L. (IRIDACEAE) FROM THE SOUTHERN EUROPEAN AREA - TAXONOMIC AND EVOLUTIONARY TRENDS

B. Mitić

Department of Botany and Botanical Garden, Faculty of Science, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Croatia (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

On the territory of Southern Europe the genus *Iris* is represented with Alpine-Dinaric, Mediterranean and Pannonian taxa, from the subgenera *Iris* and *Limniris*. The aim of this study was to investigate the taxonomical and evolutionary significance of their pollen morphological features and therefore pollen grains of 20 taxa were studied by scanning electron microscopy. All pollen grains are sulcate, but at least four pollen types were recognized and taxonomically delimited to the series level: two characterize the subgenus *Iris*, section *Iris* (series *Elatae* and *Pumilae*) and two the subgenus *Limniris*, section *Limniris* (series *Laevigatae*, *Sibiricae* and *Spuriae*). Possible evolutionary implications of pollen morphology of the genus *Iris* were suggested: the subgenus *Iris* is more advanced than the subgenus *Limniris*; *I. graminea* seems to be the most primitive member of the subgenus *Limniris* on the European territory; pollen morphology of the population of the subspecies *I. sibirica* subsp. *erirrhiza* from the Mountain Bjelolasica could represent a link between the subgenera *Limniris* and *Iris* on the territory of Southern Europe. The possible pathway of evolution of the genus *Iris* on the territory of Southern Europe was suggested: from the subgenus *Limniris*, through the "linked taxon" *I. sibirica* subsp. *erirrhiza* from the Bjelolasica Mountain, to the subgenus *Iris*, series *Pumilae* and finally to the series *Elatae*.

Keywords: *Iris*, Southern Europe, pollen morphology, taxonomical and evolutionary significance

U-2

AEROBIOLOŠKA DINAMIKA PELUDNIH ALERGENA NA PODRUČJU SPLITA

T. Puljak¹, M. Mamić¹, B. Mitić²

¹Nastavni zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, Vukovarska 46, 2100 Split, Hrvatska (tatjanapuljak@gmail.com) (myrmac@gmail.com)

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

Tijekom polinacijskih sezona od 2005. do 2009. godine istraživana je aerobiološka dinamika peludnih alergena u gradu Splitu. Determiniran je pelud 44 biljnih svojti, od kojih je 21 alergena. Prosječni godišnji peludni indeks je 19 286. Utvrđene su tri polinacijske sezone: zimska u kojoj prevladava pelud drveća; proljetno-ljetna s dominacijom zeljastih biljaka i ljetno-jesenska s nižim koncentracijama peluda crkvine i čempresa. Prema brojnosti glavne alergene svojte su: *Cupressaceae*, *Pinus*, *Urtica/Parietaria*, *Olea*, *Quercus*, *Poaceae*, *Carpinus/Ostrya*, *Salix*, *Betula* i *Fraxinus*. Usporedbom intradiurnalnih indeksa s grafičkim modelom prikaza uočena su dva tipa koncentracijskih krivulja: prvi s neravnomjernom raspodjelom peluda tijekom dana i vidljivim koncentracijskim pikovima te drugi s ravnomjernom raspodjelom bez jasnog pika. Korelacije između mjesečnih koncentracija peluda i meteoroloških parametara su statistički značajne. Utjecaj vjetra, srednje, maksimalne i minimalne temperatura većinom je pozitivan, dok je utjecaj vlage i oborina negativan, osim za por. *Cupressaceae*. Peludni kalendar potvrđuje mediteranska obilježja peludnog spektra.

Cljučne riječi: aerobiološka dinamika, intradiurnalni indeks, peludni indeks, peludni kalendar

AEROBIOLOGICAL DYNAMICS OF POLLEN AEROALLERGENS IN THE CITY OF SPLIT

T. Puljak¹, M. Mamić¹, B. Mitić²

¹Public Health Institute of Split and Dalmatian County, Vukovarska 46, 2100 Split, Croatia (tatjanapuljak@gmail.com) (myrmac@gmail.com)

²Department of Botany and Botanical Garden, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Croatia (bozena@botanic.hr)

The aim of this study was to investigate aerobiological dynamics of pollen aeroallergens in the city of Split (2005-2009). Among identified pollen of 44 taxa, 21 were allergenic. The average annual pollen index was 19 286. Three pollination seasons were established: winter, dominated by trees pollen, spring-summer dominated by herbaceous plants and summer-autumn with lower amounts of *Parietaria* and cypress pollen. According to the abundance, main taxa were: *Cupressaceae*, *Pinus*, *Urticaceae*, *Olea*, *Quercus*, *Poaceae*, *Carpinus/Ostrya*, *Salix*, *Betula* and *Fraxinus*. Comparison of the intradiurnal index with graphical model, showed two types of concentration curves: one with the uneven pollen distribution during the day and visible peaks, and the other with uniform distribution without a clear peak. Correlations between pollen concentrations and meteorological parameters were statistically significant. Influence of the wind, mean, maximum and minimum temperature is mostly positive, while the influence of the humidity and precipitation is negative, except for the *Cupressaceae* family. Pollen calendar confirm Mediterranean features of pollen spectrum.

Keywords: aerobiological dynamics, intradiurnal index, pollen index, pollen calendar

U-3

UTJECAJ TOPLOTNOG STRESA I MEĐUDJELOVANJA MUŠKOG I ŽENSKOG GAMETOFITA NA PRIJEMČIVOST NJUŠKI TUČAKA, RAZVOJ PELUDI I VIJABILNOST SJEMENIH ZAMETAKA CVJETOVA MASLINE (*Olea europaea* L.)

G. Vuletin Selak¹, S. Perica¹, S. Goreta Ban¹, M. Poljak²

¹Zavod za biljne znanosti, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, 21000 Split, Hrvatska (gabriela@krs.hr),

²Zavod za ishranu bilja, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Masline se uzgajaju na područjima gdje mogu biti izložene toplotnom stresu u cvatnji tijekom kasnog

proljeća. Takvi uvjeti mogu izmijeniti tijek odvijanja reproduktivnih procesa. Autoinkompatibilnost kod masline je genetski uvjetovana, a jačina ekspresije ovisi o okolišnim uvjetima. Međutim, veći uspjeh zametanja plodova bilježi se nakon stranooprašivanja. Pretpostavili smo da će izlaganje stabala masline umjerenom toplotnom stresu tijekom reproduktivne faze utjecati na uspjeh oplodnje narušavanjem prijemčivosti njuški tučaka, tijekom rasta i razvoja peludi i/ili skraćivanjem trajanja vijabilnosti sjemenih zametaka. Povišena temperatura zraka u svojstvu toplotnog stresa je postignuta izolacijom stabala. Cvjetovima s izoliranih i kontrolnih stabala smo uklonili prašnike, te ih oprašili vlastitom peludi (samooprašivanje) ili s peludi sorti oprašivača (stranooplodnja). Cvjetove smo prikupili tijekom uzastopnih dana nakon oprašivanja i analizirali pod fluorescentnim mikroskopom s ciljem određivanja međudjelovanja muškog i ženskog gametofita, te utjecaja toplotnog stresa na rast i razvoj peludi. Prijemčivost njuški tučaka i vijabilnost sjemenih zametaka smo analizirali na novim uzorcima cvjetova tijekom uzastopnih dana u cvatnji. Umjereni toplotni stres je skratio trajanje prijemčivosti njuški tučaka, izmijenio brzinu rasta peludnih mješnica, umanjio uspjeh oplodnje i vijabilnost sjemenih zametaka, ali nije ugrozio uspjeh klijanja peludi. U rastu i razvoju peludnih mješnica značajnu ulogu je imao i genotip peludi.

Ključne riječi: toplotni stres, genotip, rast i razvoj peludnih mješnica, uspjeh oplodnje, vijabilnost sjemenih zametaka

EFFECT OF HEAT STRESS AND GAMETOPHYTE INTERACTION ON STIGMA RECEPTIVITY, POLLEN PERFORMANCE AND OVULE VIABILITY IN OLIVE (*Olea europaea* L.) FLOWERS

G. Vuletin Selak¹, S. Perica¹, S. Goreta Ban¹, M. Poljak²

¹Department of Plant Sciences, Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation, Put Duilova 11, 21000 Split, Croatia (gabriela@krs.hr),

²Department of Plant Nutrition, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

Olive production occurs in locations where it can suffer heat stress, especially in late spring during flowering. In such conditions, reproductive processes can change their regular pattern. The self-incompatibility in olive is genetically determined, but the expression depends on environmental conditions. The increase in fruit set under cross-fertilization conditions has been extensively described. We hypothesized that moderate heat stress during the reproductive phase would affect fertilization efficiency by disrupting stigma receptivity, pollen performance and/or ovule viability. Air temperature increase adequate to induce heat stress was achieved by covering trees. Olive flowers from covered and control trees were emasculated and pollinated with their own pollen (self-pollination) or with pollen from two pollen donor cultivars (cross-pollination). Flowers were collected at different days after pollination and analyzed using fluorescence microscopy with the aim to observe interaction between male and female parts depending on the genotype and to analyze influence of heat stress on pollen performance. Stigma receptivity and ovule viability were determined using the aniline blue fluorescence on a new sample of flowers pollinated during sequential days at anthesis. Moderate heat stress reduced stigma receptivity, pollen tube growth rate, fertilization efficiency and ovule longevity, but not the pollen germination. Pollen performance was significantly influenced by genotype of pollen donor.

Keywords: heat stress, genotype, pollen performance, fertilization success, ovule viability

U-4

PALINOLOŠKA I KEMIJSKA ANALIZA MEDOVA SJEVEROZAPADNE HRVATSKE

T. Hudina¹, S. Rončević², I. Nemet², I. Hrga³, B. Stjepanović³, D. Lasić³, B. Mitić¹

¹Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska (tomislav.hudina@gmail.com, bozena.mitic@biol.pmf.hr),

²Zavod za analitičku kemiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska (roncevic@chem.pmf.hr, inemet@chem.pmf.hr),

³Zavod za javno zdravstvo "Dr. Andrija Štampar", Mirogojska cesta 16, 10000 Zagreb, Hrvatska (ivana.hrga@stampar.hr, barbara.stjepanovic@stampar.hr, dario.lasic@stampar.hr)

Med, jedna od najkompleksnijih namirnica dobivenih izravno iz prirode, zanimljiv je zbog svog prirodnog podrijetla, ali i kemijskog sastava. Uz to što je odličan izvor energije, med sadrži mnoge tvari koje su neophodne za normalan rast i razvoj organizma, kao i one koje imaju povoljan utjecaj na ljudsko zdravlje. Različite esencijalne aminokiseline, vitamini i flavonoidi samo su neke od skupina tih spojeva, a uz njih med sadržava i esencijalne elemente. Cilj ovog istraživanja bio je ustanoviti postoji li povezanost između botaničkog podrijetla meda i udjela kemijskih elemenata u medu. Istraživanje je obuhvatilo 25 uzoraka medova iz sjeverozapadne Hrvatske. Peludna zrnca za izradu mikroskopskih preparata izolirana su centrifugiranjem iz vodene otopine meda. Botaničko podrijetlo meda određeno je standardnom melisopalnološkom analizom uzoraka. U istim uzorcima određivan je i sadržaj fosfora i sumpora te 15 metala među kojima su esencijalni, ali i teški metali. Za određivanje udjela elemenata korištena je metoda atomske emisijske spektroskopije uz induktivno spregnutu plazmu, za koju su uzorci meda pripremljeni mikrovalnom razgradnjom pomoću koncentrirane dušične kiseline i vodikovog peroksida. Statistička analiza pokazala je pozitivnu korelaciju sadržaja pojedinih elemenata i sastava peludnih zrnaca medova, te grupiranje uzoraka u nekoliko kategorija, od kojih su tri glavne one kojima pripadaju kestenovi, bagremovi te cvjetni medovi.

Ključne riječi: med, melisopalnologija, sastav kemijskih elemenata

PALYNOLOGICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF HONEYS FROM NORTHWESTERN CROATIA

T. Hudina¹, S. Rončević², I. Nemet², I. Hrga³, B. Stjepanović³, D. Lasić³, B. Mitić¹

¹Department of Botany and Botanical Garden, Faculty of Science, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Croatia (tomislav.hudina@gmail.com, bozena.mitic@biol.pmf.hr),

²Laboratory of Analytical Chemistry, Faculty of Science, Horvatovac 102a, HR-10000 Zagreb, Croatia (roncevic@chem.pmf.hr, inetmet@chem.pmf.hr),

³Institute for public health "Dr. Andrija Štampar", Mirogojska cesta 16, HR-10000 Zagreb, Croatia (ivana.hrga@stampar.hr, barbara.stjepanovic@stampar.hr, dario.lasic@stampar.hr)

Honey is one of the most complex food products produced by nature. It is interesting not only because of its natural origin, but also because of chemical composition. It is excellent source of energy and contains many substances necessary for normal development of human organism as well as those with beneficial effects on human health. Different essential amino acids, vitamins and flavonoids are just some of them. Besides them, honey is excellent source of essential elements. The aim of this study was to determine correlation between contents of pollen grains and of chemical elements. The 25 honey samples were collected directly from beekeepers from northwestern part of Croatia. Levels of phosphorus, sulfur and 15 both essential and heavy metals were determined. Analytical procedure was carried out by inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy, samples for which were obtained by microwave digestion with concentrated nitric acid and hydrogen peroxide. Botanical origin of honey samples was determined by standardised melissopalynological method. Microscopic slides with pollen grains were prepared after centrifugation of water solution of honey. Statistical analysis showed strong positive correlation between chemical elements and pollen grains content. Clustering resulted with few categories including three main groups that contained sweet chestnut, black locust and wildflower honeys.

Keywords: honey, melissopalynology, chemical elements content

U-5

DINAMIKA ALERGENOG PELUDA URBANOG I RURALNOG PODRUČJA SJEVEROZAPADNE HRVATSKE

I. Hrga¹, B. Mitić², A. Alegro³, B. Stjepanović¹

¹ZZJZ "Dr. Andrija Štampar", Mirogojska 16, 10000 Zagreb, Hrvatska, (ivana.hrga@stampar.hr) (barbara.stjepanovic@stampar.hr)

²Biološki odsjek, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Marulićev trg 9a, 10 000 Zagreb, Hrvatska, (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

³Biološki odsjek, Sveučilište u Zagrebu, PMF, Marulićev trg 20, 10000 Zagreb, Hrvatska, (antun.alegro@biol.pmf.hr)

U razdoblju od 2004. do 2006. godine istraživana je dinamika i značajke peludnih sezona urbane (Zagreb) i ruralne (Ivanić Grad) životne sredine sjeverozapadne Hrvatske. U zraku oba područja, zabilježena je pelud prosječno 33 biljne svojte, od kojih 24 alergeni. Polinacijske sezone bile su podjednake. Peludni indeks za Zagreb iznosi 117 602, a za Ivanić Grad 73 810. U ukupnom iznosu najveći je udio peluda drveća (68,9% Zagreb, 50,3% Ivanić Grad). Koncentracija peluda korova viša je u Zagrebu, a peluda trava u Ivanić Gradu. U Zagrebu prevladava pelud breze i ambrozije, a u Ivanić Gradu ambrozije i trava. Korelacije između koncentracija peluda i meteoroloških parametara su statistički značajne: pozitivne za temperaturu, a negativne za vlagu i oborine. Za oba područja izrađeni su peludni kalendari. Boljom životnom sredinom pokazao se Ivanić Grad. Zbog nesigurnih razlika, za dugoročne prognoze peludnih sezona istraživanih područja dovoljni su aerobiološki podaci s bilo koje od istraživanih postaja.

Ključne riječi: aerobiologija, peludni indeks, Zagreb, Ivanić Grad

ALLERGENIC POLLEN DYNAMIC IN URBAN AND RURAL AREAS OF THE NORTH-WEST CROATIA

I. Hrga¹, B. Mitić², A. Alegro³, B. Stjepanović¹

¹"Dr. Andrija Štampar" Institute of Public Health, Mirogojska 16, 10000 Zagreb, Croatia, (ivana.hrga@stampar.hr) (barbara.stjepanovic@stampar.hr)

²Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Croatia, (bozena.mitic@biol.pmf.hr)

³Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 20, 10000 Zagreb, Croatia, (antun.alegro@biol.pmf.hr)

The aim of this aerobiological study was to determine the dynamics and characteristics of the main pollen seasons (2004-2006) in urban (Zagreb) and rural (Ivanić Grad) environment in northwest Croatia. In both areas, among identified pollen of 33 taxa in average, 24 were allergenic. Duration of the pollination seasons were the same. Pollen index for Zagreb is 117 602, and for Ivanić Grad 73 810. The tree pollen proportion is the largest in total amount (68.9% Zagreb, 50.3% Ivanić Grad). Weed pollen concentration is higher in Zagreb and grass pollen in Ivanić Grad. The predominate pollen types are birch and ragweed in Zagreb, ragweed and grasses in Ivanić Grad. Correlations between pollen concentration and meteorological parameters were statistically significant: positive for temperature, and negative for moisture and precipitation. For both areas pollen calendars were made. Better environment provided to be Ivanić Grad. Due to the minor significances, the aerobiological data from any of studied area, are sufficient for the long-term pollen season forecasts.

Keywords: aerobiology, pollen index, Zagreb, Ivanić Grad

U-6

INVAZIVNOST BILJAKA NA RAZINI KRAJOLIKA - POSTOJI LI KORELACIJA IZMEĐU HETEROGENOSTI STANIŠTA I SASTAVA GRIMEOVIH CSR STRATEGIJA?

M. Miletić¹, N. Vuković², M. Milović³, A. Radović², S.D. Jelaska²

¹Vukovarska 3c, HR-23000 Zadar, Croatia (margarita.miletic@gmail.com)

²Botanički zavod, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20, HR-10000 Zagreb, Croatia (nina.vukovic@biol.pmf.hr, andreja.radovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr)

³Medicinska i kemijska škola, Ante Šupuka bb, HR-22000 Šibenik, Croatia (milenko.milovic@si.t-

com.hr)

Istraživanje ukazuje na povezanost između prostorne raznolikosti staništa i udjela CSR tipova invazivnih biljnih svojti u različitim biogeografskim regijama Hrvatske. Pri analizi prisutnosti različitih CSR tipova s obzirom na stupanj heterogenosti staništa u regiji korišteni su podaci o lokalitetima 57 invazivnih svojti u trima biogeografskim regijama (alpiska, kontinentalna i mediteranska). Podaci o CSR tipovima su bili dostupni za većinu vrsta, a za 15 svojti nepoznatog CSR tipa određeni su tijekom ovog istraživanja. Ukupno je zabilježeno 10 CSR funkcionalnih tipova među invazivnim biljkama Hrvatske. Većina svojti je pripadala vrstama CR-strategije, a zatim su slijedile vrste C-strategije i R-strategije. Udio vrsta koje su pokazivale CR-strategiju bio je najviši u kontinentalnoj regiji, a udio vrsta sa C-strategijom u alpskoj regiji. Mediteranska regija je imala najveći udio vrsta R-strategije (ukupno promatrajući regije može se uočiti C-, CR- i R- gradijent). Dobivene vrijednosti krajobraznih metrika otkrivaju gradijent heterogenosti krajolika između regija, gdje je heterogenost najveća u mediteranskoj, a najmanja u alpskoj regiji. Naši rezultati pokazuju da omjer CSR tipova odražava stupanj heterogenosti staništa na razini krajolika (tj. biogeografske regije), što se vjerojatno može povezati sa intenzitetom ljudskog utjecaja i pripadajućim poremećajima.

Ključne riječi: biogeografske regije, Hrvatska, invazivne vrste, krajobrazna mjerenja, CSR tipovi

PLANT INVASIONS AT LANDSCAPE LEVEL – IS THERE A CORRELATION BETWEEN HETEROGENEITY OF HABITATS AND COMPOSITION OF GRIME CSR STRATEGIES?

M. Miletić¹, N. Vuković², M. Milović³, A. Radović², S.D. Jelaska²

¹Vukovarska 3c, HR-23000 Zadar, Croatia (margarita.miletic@gmail.com)

²Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulicev trg 20, HR-10000 Zagreb, Croatia (nina.vukovic@biol.pmf.hr, andreja.radovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr)

³Medical and Chemical School, Ante Šupuka bb, HR-22000 Šibenik, Croatia (milenko.milovic@si.t-com.hr)

The study reveals the connection between landscape structure and the composition of CSR types of invasive plants in different biogeographical regions in Croatia. Records on the localities of 57 invasive plants in three biogeographical regions (Alpine, Continental and Mediterranean) were used to analyse the occurrence of different CSR types with respect to the level of habitat heterogeneity in the regions. Data on the CSR types was available for the majority of species, whereas CSR types of 15 taxa were designated in this study. A total of 10 CSR functional types were found among the invasive flora of Croatia. The majority of invaders were CR-strategists, followed by C-strategists and R-strategists. The proportion of species exhibiting the CR strategy was highest in the Continental region, and the proportion of C-strategists was highest in the Alpine region. The Mediterranean region had the highest proportion of R-strategists (altogether a C-, CR- and R- gradient was visible across the regions). Additionally, the resulting values of landscape metrics revealed a landscape heterogeneity gradient between the regions, with the Mediterranean being the most and the Alpine the least heterogeneous region. Our results show that the proportions of CSR types reflect the amount of habitat heterogeneity at the landscape level (i.e., biogeographical regions), which is probably related to the intensity of human impact and associated disturbances.

Keywords: biogeographical regions, Croatia, invasive plants, landscape metrics, CSR types

U-7

RAZNOLIKOST, STANJE ISTRAŽENOSTI I PROSTORNA DISTRIBUCIJA VASKULARNE FLORE HRVATSKE

T. Nikolić¹, B. Mitić¹, M. Ruščić², B. Milašinović³

¹Botanički zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Zavod za biologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu, Teslina 12, 21000 Split, Hrvatska

³Zavod za primjenjeno računarstvo, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Unska 3, 10000 Zagreb, Hrvatska

Balkanski poluotok je prepoznat kao značajno središte raznolikosti vaskularne flore. Usprkos činjenici da područje Hrvatske sadrži više od 50% svih vrsta Balkana, spoznaje o prostornoj razdiobi α -raznolikosti i odnos osobito vrijednih područja sa zaštitom nisu nikada sumirani i prikazani. Prostorna analiza provedena je na nekoliko kompleta podataka s brojem navoda i brojem svojiti po standardnoj jedinici površine. Rezultati su pokazali da se flora Hrvatske sastoji od 4507 vrsta i 1159 podvrsta. Rezidualne vrijednosti oko linearne regresije ovisnosti bogatstva o površini upotrijebljene su kao mjera bioraznolikosti. Pokazano je da je područje Hrvatske najbogatije unutar uzorka od 40 europskih zemalja. Također, pokazana je biološka vrijednost Iberskog, Apeninskog i Balkanskog poluotoka u europskom kontekstu. Na temelju više od pola milijuna nalaza i njihove prostorne razdiobe, pokazali smo da se unutar jedne prostorne jedinice površine 35 km² u Hrvatskoj može očekivati 542 vrste, te da je s obzirom na ovu vrijednosti najveći dio državnog teritorija podistražen. Obrazložena je prostorna razdioba podataka ovisno o svojem porijeklu (herbarijske zbirke, opažanja, literaturni navodi). Prostorna razdioba središta α -raznolikosti pokazala je da su nacionalna "hot-spot" područja u većoj mjeri podudarna s botanički značajnim područjima (IPA) nego je to podudarnost s mrežom zaštićenih područja.

Ključne riječi: bioraznolikost, Hrvatska, prostorne razdiobe, zaštita

DIVERSITY, KNOWLEDGE AND SPATIAL DISTRIBUTION OF THE VASCULAR FLORA OF CROATIA

T. Nikolić¹, B. Mitić¹, M. Ruščić², B. Milašinović³

¹Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Croatia (toni@botanic.hr)

²University of Split, Faculty of Science, Department of Biology, Teslina 12, HR-21000 Split, Croatia (mrus@pmfst.hr)

³Department of Applied Computing, Faculty of Electrical Engineering and Computing, University of Zagreb, Unska 3, 10000 Zagreb, Croatia (Boris.MilasinoVIC@fer.hr)

The Balkan Peninsula is recognized as an important center of plant diversity. Despite the fact that Croatia contains more than 50% of all Balkan species of vascular flora, the knowledge of the spatial distribution, α -diversity and relation to the conservation efforts have never been summarized and presented. A spatial analysis was performed on several data sets containing a number of records and a number of species per grid cell. The results show that the Croatian flora consists of 4507 species and 1159 subspecies. The residuals around the linear regression, used as a measure of the species richness, indicate that Croatia had the highest residual value among the 40 European countries sampled and highest stress on the biodiversity value of the Apennine, the Iberian and the Balkan peninsulas. Based on half a million findings and their spatial distributions, we observed that within one grid cell (35 km²) 542 species could be expected. A number of records based on the herbarium specimens, literature and field observation and related spatial distribution was discussed. The spatial distribution of α -diversity indicates that the national hot spots were more consistent with the Important Plant Areas network than with the network of officially protected areas.

Keywords: conservation, Croatia, diversity, spatial distribution, vascular flora

U-8**HERBARIJ CARLA STUDNICZKE**N. Ževrnja¹, D. Vladović¹, B. Mitić²¹Prirodoslovni muzej i zoo, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska
(nediljko@prirodoslovni.hr dalibor@prirodoslovni.hr)²Botanički zavod, PMF Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska
(bozena@botanic.hr)

Od 2005. god. radimo na sređivanju herbarija Carla Studniczke koji se nalazi u Prirodoslovnom muzeju Split. U dijelu herbarija koji je analiziran, nalaze se 2302 herbarijska lista s 6048 herbarijskih primjeraka. Najveći dio biljaka sakupljen je u Europi (2155 herbarijskih listova). Prema herbarijskim etiketama najviše biljaka sabrano je s područja današnje Austrije (430 herbarijskih listova), a zabilježeno je još 29 država u kojima je sakupljan biljni materijal. Prema pripadnosti pojedinim herbarijima u obrađenom dijelu herbarija ističu se biljke iz zbirke „Flora Dalmatiens“. Osim ove zbirke registrirano je njih još 118. Najviše biljnog materijala sakupio je sam Studniczka (1182 herbarijskih listova). Osim njega zabilježeno je 210 botaničara ili sakupljača koji su mu slali herbarijski materijal. Najstariji herbarijski list je iz 1836. god., a najmlađi iz 1904. god. Najviše herbarijskog materijala sakupljeno je u razdoblju od 1871. to 1880. godine. Prema djelu Flora Europaea tu se nalazi 288 rodova s 1118 vrsta biljaka, a unutar kojih je zabilježeno 180 podvrsta.

Ključne riječi: Prirodoslovni muzej Split, herbarij, Studniczka

CARL STUDNICZKA'S HERBARIUMN. Ževrnja¹, D. Vladović¹, B. Mitić²¹Natural History Museum and Zoo, Kolombatovićevo šetalište 2, 21 000 Split, Croatia
(nediljko@prirodoslovni.hr dalibor@prirodoslovni.hr)²Department of Botany, PMF University of Zagreb, Marulićev trg 20/ II, 10 000 Zagreb, Croatia
(bozena@botanic.hr)

Since 2005, we have been working on Carl Studniczka's herbarium which can be found in the Natural History Museum in Split. In reference to the part of Studniczka's herbarium which has already been analysed, there are 2302 herbarium sheets with 6048 samples of herbal plants. Majority of the herbal plants was collected in Europe (2155 herbarium sheets). According to the labels, the majority of herbarized material was collected in the area of the Austria (430 herbarium sheets) and 29 other countries. According to the affiliation to a particular herbarium collection in analysed part of Studniczka's herbarium the most represented is „Flora Dalmatiens“ collection. This is followed by 118 other collections. Most of herbarium specimens were collected by Studniczka himself (1182 herbarium sheets). Besides Studniczka, there are 210 collectors or botanists also have been registered. The oldest herbarium sheet dates from 1836, where as the newest ones date from 1904. The majority of herbarium sheets was collected during the period from 1871 to 1880. According to Flora Europaea there are 288 genera with 1118 species of plants and 180 subspecies.

Keywords: herbarium, C. Studniczka, Natural History Museum Split

U-9**FITOGEOGRAFSKA OBILJEŽJA OPĆINE SLATINA, HRVATSKA**D. Prlić¹, O. Antonić²¹Donji Meljani 92C, 33520 Slatina, Hrvatska (dprlic@biologija.unios.hr),²Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska
(oantonice@biologija.unios.hr)

Posljednji cjeloviti popis vrsta općine Slatina (156 km²), koja na sjeveru graniči s rijekom Dravom, a na južnoj strani s obroncima planine Papuk, datira iz 1957. i odnosi se isključivo na grad Slatinu. Novi podaci prikazani ovdje rezultat su kontinuiranih istraživanja na području Slatine od 2009. Trenutno istraživanje, obuhvaćajući popis cjelokupne vaskularne flore po MTB/16 kvadrantima Srednje Europe, revidiralo je stare podatke te proširilo područje istraživanja na okolna sela, pokrivajući otprilike 65 km². Posljedično, ukupno su pronađene 663 svojte: 631 vrsta i 32 podvrste raspoređeno u 363 roda i 97 porodica. Od ukupnog broja svojti, 14 pripada odjeljku Pteridophyta, dok 649 svojti pripada odjeljku Spermatophyta. Prema Crvenoj knjizi vaskularne flore Hrvatske i Flora Croatica Database, 30 vrsta ima odgovarajući status prema IUCN Crvenoj listi. Brojne svojte zaštićene su zakonom: 128 zaštićenih i 33 strogo zaštićenih. Sve zabilježene svojte klasificirane su po 1) životnim oblicima (prema Raunkieru), 2) korološkim tipovima (prema Horvatiću) i 3) stanišnim tipovima (prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske). Ukupan broj svojti unutar MTB/16 kvadranta, kao i raspon životnih oblika te korotipova po MTB/16 kvadrantima, korelirani su sa statistikom MTB/16 kvadranta prema 1) varijabilnosti klasa zemljišnog pokrova i 2) geomorfometrijskih varijabli dobivenih iz digitalnog modela reljefa.

Ključne riječi: korološki tipovi, kartiranje flore, životni oblici, ugrožene svojte, Crvena lista

PHYTOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS OF THE SLATINA DISTRICT, CROATIA

D. Prlić¹, O. Antonić²

¹Donji Meljani 92C, 33520 Slatina, Croatia (dprlic@biologija.unios.hr),

²University of J.J. Strossmayer in Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (oantonic@biologija.unios.hr)

The last complete species list of Slatina district (156 km²), bordered by the Drava River to the north and slopes of Mt Papuk to the south, dates back to 1957 and refers specifically to the Slatina town. The recent data presented here are the result of ongoing botanical research in the area of Slatina since 2009. Current research, which comprises inventory of entire vascular flora on Central European MTB/16 quadrants, has revised the old data and expanded the investigation area to surrounding villages, covering approximately 65 km². As a result, 663 taxa have been found in total: 631 species and 32 subspecies classified into 363 genera and 97 families. Of the total number of taxa, 14 belong to Pteridophyta and 649 to Spermatophyta division. According to the Red Book of Vascular Flora of Croatia and Flora Croatica Database, 30 species have a certain IUCN Red List status. Numerous taxa are protected by the law: 128 protected and 33 strictly protected. All recorded taxa were classified into the 1) life-forms (according to the Raunkier's scheme), 2) chorological types (according to the Horvatić's scheme) and 3) habitat types (according to the National habitat classification of Republic of Croatia). Total number of taxa within MTB/16 quadrants, as well as life-form and chorotype spectra within MTB/16 quadrants, were correlated with MTB/16 quadrant statistics of 1) variability of landcover classes and 2) geomorphometrical variables derived from digital elevation model.

Keywords: chorological types, flora mapping, life-forms, threatened taxa, Red List

U-10

FLORISTIČKI SASTAV TRAVNJAKA ARBORETUMA OPEKA

V. Borak¹, R. Šoštarić²

¹Marčan, Gornja 11A, 42207 Vinica (valentina.borak@gmail.com),

²Botanički zavod s botaničkim vrtom, Prirodoslovno-matematičkog fakultet, Sveučilište u Zagrebu; Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb (rsostar@biol.pmf.hr)

Tijekom vegetacijske sezone 2008. i 2009. istraživana je vaskularna flora dijela travnjačkih površina Arboretuma Opeka kao doprinos poznavanju i očuvanju nedendrološke flore arboretuma koja do sada nije bila sustavno istraživana. Pronašli smo ukupno 276 biljne svojte iz 65 porodica, a vrstama je najbogatija

porodica *Poaceae* (29 svojti, 10,51%). Na istraživanom području prisutno je sedam skupina životnih oblika među kojima su najzastupljeniji hemikriptofiti (145 svojti, 52,54%). Područje pripada umjerenom klimatskom pojasu, a uočena su odstupanja u broju fanerofita (39 svojti, 14,13%) i geofita (32 svojte, 11,59%) što objašnjavamo planskim zasađivanjem arboretuma i zasjenjivanjem staništa kao posljedicom povećanja visine drvenastih biljaka. Prema sastavu flornih elemenata prevladavaju biljke euroazijskog flornog elementa (86 svojti, 31,16%), a područje pripada eurosibirsko- sjevernoameričkoj regiji holarktisa. Analizom ekoloških indikatorskih vrijednosti utvrđeno je da prevladavaju biljke široke ekološke amplitude za temperaturu (78 svojti, 28,26%) i kiselosti tla (84 svojte, 30,43%), biljke polusvjetla (72 svojte, 26,09%), srednje vlažnih tla (86 svojti, 31,16%) koja su srednje bogata dušikom (41 svojta, 14,86%). 13 nađenih svojti ima neku od IUCN kategorija ugroženosti. Od 36 alohtonih svojti, njih 25 su kultivirane i podrijetlom iz različitih područja sjeverne hemisfere, šest svojti su arheofiti, šest neofiti, a osam ih ima status invazivnih.

Ključne riječi: flora, travnjaci, Arboretum Opeka, Hrvatska

FLORISTIC COMPOSITION OF GRASSLANDS IN THE ARBORETUM OPEKA

V. Borak¹, R. Šoštarić²

¹Marčan, Gornja 11A, 42207 Vinica (valentina.borak@gmail.com),

²Botanički zavod s botaničkim vrtom, Prirodoslovno-matematičkog fakultet, Sveučilište u Zagrebu; Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb (rsostar@biol.pmf.hr)

During the seasons of 2008 and 2009 we have floristically researched grasslands of Arboretum Opeka. Non-arboreal vegetation of the Arboretum has not been systematically investigated yet. We found 276 plant taxa from 65 different families. A family with the largest number of taxa is *Poaceae* (29 taxa, 10.51%). Hemycryptophyta are the most abundant life form (145 taxa, 52.54%). The area belongs to a moderate climate belt, and the deviations in a number of phanerophytes (39 taxa, 14.13%) and geophytes (32 taxa, 11.59%) are explained by the systematic arboretum planting and habitat shading as a consequence of the increase of woody plants height. Phytogeographical analysis confirmed the presence of 10 main groups of floral elements with Euroasiatic floral element as the most common one (31.16%) and the researched area is placed in the Eurosiberian-Northamerican region of Holarctis. Through analysis of ecological indicator values we established that dominated plants are those with broad ecological amplitude of the temperature (28.26%) and soil acidity (30.43%), low light plants (26.09%), growing on semi-humid soil (31.16%) that is semi-rich in nitrogen (14.86%). According to the IUCN Red List 13 species of the investigated non-arboreal flora have some categories of the threats. We also found 36 allochthonous species: 25 of them are cultivated, 6 are archeophytes, 6 neophytes and 8 are invasive alien species.

Keywords: vascular flora, grassland, Arboretum Opeka, Croatia

U-11

UTJECAJ EKOLOŠKIH ČIMBENIKA NA VEGETACIJSKE ZNAČAJKE CRETOVA U HRVATSKOJ

Ž. Modrić Surina¹, A. Alegro²

¹Prirodoslovni muzej Rijeka, Lorenzov prolaz 1, 51000 Rijeka, Hrvatske (zeljka@prirodoslovni.com),

²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (antun@botanic.hr)

Tri različita tipa creta poznata u Hrvatskoj istražena su floristički, vegetacijski, ekološki i hidrološki. Istraživanjem su proučeni razvijeni vegetacijski oblici i ustanovljena njihova pripadnost funkcionalnim kategorijama prema različitim podjelama cretova, istražilo se kretanje nivoa podzemne vode prema površini cretova u jednoj vegetacijskoj sezoni te su se utvrdili ekološki gradijenti koji uvjetuju prostorni raspored različitih jedinica cretne vegetacije, kao i eventualnu razliku u njihovu djelovanje na različitim

tipovima cretova. Cret Đon močvar kod Blatuše kiseli je soligeni minerotrofan cret, siromašan nutrijentima, na kojem su mjestimice razvijeni pojedinačni ombrotrofni sfagnumski humci. Cret na Rečicama je karbonatni neutralni do blago kiseli topogeni minerotrofan cret umjereno bogat bazama i nutrijentima. Istraživani dio creta na Trsteniku ima svojstva kiselog oligotrofnog ombrotrofnog creta. Za velike različitosti u florističkom sastavu ta tri creta statistički značajne varijable su pH vrijednost, maseni udio vode u tlu, postotak kalcijevog karbonata, koncentracija magnezija, mangana i kalcija, te prosječna, maksimalna i minimalna razina vode tla u sezoni. Različiti su ekološki čimbenici presudni za razvoj i raspored vegetacije na različitim tipovima cretova. Cretovi u Hrvatskoj floristički, vegetacijski i ekološki predstavljaju vrlo vrijedne lokalitete i potrebno je poduzeti mjere aktivne zaštite kako bi se zaustavilo ili usporilo njihovo propadanje.

Ključne riječi: cretovi, ekologija, hidrologija, vegetacija, Hrvatska

ECOLOGICAL GRADIENTS AS DETERMINANTS OF DIFFERENT VEGETATION TYPES ON MIRES IN CROATIA

Ž. Modrić Surina¹, A. Alegro²

¹Natural history museum Rijeka, Lorenzov prolaz 1, HR-51000 Rijeka, Croatia (zeljka@prirodoslovni.com),

²Division of Biology, Faculty of Science, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia (antun@botanic.hr)

Flora, vegetation, ecology and hydrology of three different mire types known in Croatia were investigated. The research aimed to study vegetation units and functional types present, to get insight in water-table fluctuations on different mire types during one vegetation season and to determine which ecological gradients act as determinants of vegetation patterns on different mires, as well as to find out possible differences in their relative importance on different mire types. Đon močvar mire near Blatuša is a soligenous minerotrophic sphagnum mire, with little nutrients and few ombrotrophic sphagnum hummocks developed. Rečice mire is a carbonates rich neutral to slightly acidic topogenous minerotrophic fen, moderately rich in bases and nutrients. The researched part of Trstenik mire proved to function as an acidic ombrotrophic sphagnum mire. Ecological gradients determining different vegetation types on these three mires are pH value, soil water content and CaCO₃ percentage, as well as Mg, Mn and Ca concentrations in the soil together with average, maximum, and minimum ground water levels. There are different ecological gradients influencing the vegetation within different mire types. The mires in Croatia are important habitats in floristical, phytosociological and ecological sense that are in need of active protection measures.

Keywords: mires, ecology, hidrologija, vegetation, Croatia

U-12

UGROŽENA I ZAŠTIĆENA FLORA OPĆINE GENERALSKI STOL

D. Škrtić¹, D. Šneller², S.D. Jelaska³

¹Generalski Stol 2D, 47262 Generalski Stol (astrobiolog@gmail.com)

²Furači 18, 47000 Karlovac (denis.sneller@hotmail.com)

³Botanički Zavod, Prirodoslovno - matematički fakultet, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Ovo je istraživanje pionirsko sustavno florističko istraživanje na području općine Generalski Stol s naglaskom na ugrožene i zaštićene svojte, napravljeno u razdoblju od 2009. – 2010. godine. Istraživana su sveukupno 53 lokaliteta na područja općine na kojima je zabilježeno ukupno 97 zaštićenih biljnih svojti, od kojih 20 ima status strogo zaštićenih, a 77 zaštićenih. Također je zabilježeno 15 ugroženih biljnih svojti od kojih jedna ima status kritično ugrožene (CR), tri su ugrožene (EN), četiri su osjetljive (VU), pet ih je gotovo ugroženo (NT) a dvije su najmanje zabrinjavajuće (NT). Najzastupljenija porodica je

17 *Ranunculaceae* sa 17 (17%) zaštićenih i ugroženih svojiti, dok su geofiti najzastupljeniji životni oblik sa 45 (46%) zaštićenih i ugroženih biljnih svojiti. Analiza ekoloških indeksa pokazala je da zaštićena i ugrožena flora preferira polusjenovita, umjereno topla do topla staništa te su indikatori slabo kiselih do slabo bazičnih tala. Stoga je neophodno održati travnjačku vegetaciju, te vegetaciju šikara i šumskih rubova, koje predstavljaju najpovoljnija staništa za značajan udio zaštićene i ugrožene flore općine Generalski Stol.

Ključne riječi: flora, crvena knjiga, Generalski Stol, Ellenbergovi indexi, životni oblici

ENDANGERED AND PROTECTED FLORA OF GENERALSKI STOL MUNICIPALITY

D. Škrtić¹, D. Šneller², S.D. Jelaska³

¹Generalski Stol 2D, 47262 Generalski Stol (astrobiolog@gmail.com)

²Furaci 18, 47000 Karlovac (denis.sneller@hotmail.com)

³Department of Botany, Faculty of Science, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb

This is a pioneer floristic research of Generalski Stol Municipality with emphasis on endangered and protected taxa, which was conducted from 2009. to 2010. Fifty three sites were researched through out the Municipality on which 97 protected plant taxa were found, out of which 20 plant taxa are strongly protected and 77 protected. There was 15 endangered plant taxa observed from which one is critically endangered (CR), three are endangered (EN), four are vulnerable (VU), five are near threatened (NT) and two least concern (LC). Most represented family is *Ranunculaceae* with 17 (17%) endangered and protected taxa, while the most represented life form are geophytes with 45 (46%) of endangered and protected plant taxa. Analysis of ecological indicators has showed that protected and endangered flora prefers half shaded, moderately warm to warm habitats and are indicators of weak acidic to weak alkaline soils. There for it is essential to maintain grassland vegetation, also shrub and woodland edge vegetation which represent most suitable habitat for a considerable portion of protected and endangered flora of Generalski Stol Municipality.

Keywords: flora, Red Book, Generalski Stol, Ellenberg, life forms

U-13

USPOREDBA METODA ZA MJERENJE RASPOLOŽIVE SVJETLOSTI U PRIZEMNOM SLOJU ŠUMSKE VEGETACIJE

Ž. Drdar¹, I. Dolenjak², M. Miletić³, S.D. Jelaska⁴

¹Ščitarjevska 18, HR-10000 Zagreb, Croatia (zeljka.drdar@gmail.com),

²Savska 72, Sop. HR-10361 Sesevski Kraljevec, Croatia (dolenjakigor0@gmail.com),

³Vukovarska 3c, HR-23000 Zadar, Croatia (margarita.miletic@gmail.com),

⁴Botanički zavod, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20, HR-10000 Zagreb, Croatia (sven.jelaska@zg.biol.pmf.hr)

Zelene biljke uvelike doprinose životu na Zemlji procesom fotosinteze za koji je svjetlost ključan čimbenik, ali isto tako u velikoj mjeri i ovise o intenzitetu raspoložive svjetlosti na staništu. Uspješnost zeljastih biljaka u šumama značajno zavisi o raspoloživom svjetlu. Cilj istraživanja je bio usporediti tri metode za mjerenje svjetlosti u prizemnom sloju šumske vegetacije te odrediti minimum potrebnih mjerenja unutar svake metode za dobivanje sličnih rezultata. U istraživanju je provedena usporedba dvije direktne (svjetlomjer i priručna metoda) i jedne indirektna (hemisferna fotografija) metode mjerenja intenziteta svjetla. Istraživanje je provedeno na području Parka prirode Medvednica na šest ploha smještenih u šumskoj vegetaciji. Na svakoj od ploha veličine 20x20 metara određeno je devet točaka u pravilnoj 3x3 mreži na kojima su vršena mjerenja. Rezultati Friedman ANOVA testa pokazali su da je metoda svjetlomjera najmanje pouzdana u slučaju vršenja samo jednog mjerenja po plohi, dok se na razini usporedba metoda mjerenja priručnom metodom najviše razlikuju od preostale dvije metode. Metoda hemisferne fotografije je bila najviše usklađena s rezultatima ostale dvije metode. Priručna

metoda se zbog svoje jednostavnosti i konzistentnosti dobivenih rezultata unutar same metode pokazala kao prihvatljiva mogućnost pri određivanju raspoloživog svjetla ispod sklopa krošnji.

Ključne riječi: svjetlost, šumska krošnja, hemisferna fotografija, svjetlomjer, Medvednica

A COMPARISON OF METHODS FOR ESTIMATING AVAILABLE UNDERSTORY LIGHT IN FORESTS

Ž. Drdar¹, I. Dolenjak², M. Miletić³, S.D. Jelaska⁴

¹Ščitarjevska 18, HR-10000 Zagreb, Croatia (zeljka.drdar@gmail.com),

²Savska 72, Sop. HR-10361 Sesvetski Kraljevec, Croatia (dolenjakigor0@gmail.com),

³Vukovarska 3c, HR-23000 Zadar, Croatia (margarita.miletic@gmail.com),

⁴Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulicev trg 20, HR-10000 Zagreb, Croatia (sven.jelaska@zg.biol.pmf.hr)

Due to the process of photosynthesis, for which the light is a key factor, the green plants are great contributors to the life on Earth, but they also depend on the amount of available light in their habitat. The aim of this research was to compare three methods for measuring light in the forest understory, and to determine minimum number of measurements to obtain similar results. Here, we have compared two direct (light meter and handy Perspex plate) and one indirect (hemispherical photography) method of measuring light. The research was conducted in Medvednica Nature Park on six forest plots. On each plot of 20x20 meters size, measurements were made at nine locations, arranged in regularly spaced 3x3 grid. Results of Friedman ANOVA test has shown that light meter method is least consistent when it comes to just one measure per plot, while between methods greatest differences were obtained using handy method. Hemispherical photography method yield most similar results to other two. Handy method, because of its simplicity, and obtained consistent results within the method turn out as acceptable choice for estimating available understory light.

Keywords: light, forest canopy, hemispherical photography, light meter, Medvednica

U-14

COEXISTENCE OF DIPLOID AND TETRAPLOID *Salicornia* ALONG ENVIRONMENTAL GRADIENT IN LOW SALT MARSH

N. Šajna¹, U. Rabuza², M. Kaligarič¹

¹Biology Department, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Koroška c.160, 2000 Maribor, Slovenia (nina.sajna@uni-mb.si; mitja.kaligari@uni-mb.si),

²Faculty of Health Sciences, Žitna ulica 15, 2000 Maribor, Slovenia(urska.rabuza@uni-mb.si)

We studied diploid *S. patula* and tetraploid *S. emerici* to understand how their occurrence change along the gradient from land toward low salt marsh and open sea, since both species are found in sympatry. However, the dominance of each species changes in a manner of coexistence or competitive exclusion along salinity and humidity gradient. Our results show that upper parts of the gradient are occupied by diploids and few perennial halophytes, while toward the sea tetraploids gradually become abundant until they solely dominate the most distant part of the gradient. Tetraploids are more widespread, tolerating higher salinity and flooding. Shown in our previous study, the source of genetic variation, that allows tetraploids to adapt to new environments, may be explained by gene flow breaching a ploidy barrier between both cytotypes. Additionally, adult plant distribution along the gradient is defined by germination success of seeds and further survival of seedlings. This is why we investigated germination behaviour, a functional trait which allows us to assess broader ecological requirements and constrains for both species. Differences in seed morphology and performance exist. In diploids only seeds from central flowers germinated, while in tetraploids seeds germinated equally well irrespectively of seed origin. In each species the germination rate was hampered by salinity, less strongly in diploid though.

Keywords: *Salicornia*, environmental gradient, halophytes, salinity, germination

U-15

INVAZIVNA FLORA HRVATSKE: RASPROSTRANJENOST, PROSTORNA RAZDIOBA I EKOLOGIJA

T. Nikolić¹, B. Mitić¹, B. Milašinović², S.D. Jelaska¹

¹Botanički zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska (toni@botanic.hr)

²Zavod za primijenjeno računarstvo, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, Unska 3, 10000 Zagreb, Hrvatska (Boris.Milasinovic@fer.hr)

Invazivne su svojte utvrđene na 49% državnog teritorija, prosječno 4,7 svojti na 35 km². Najveći broj invazivnih vrsta (> 30 na jedinicu površine) utvrđen je u velikim urbanim središtima. Uočeno je, međutim, da otoci udomljaju veći broj invazivnih vrsta u odnosu na kopnena područja istih površina, osobito otoci jugoistočnog Jadrana. Najraznolikija invazivna flora utvrđena je za poljoprivredna područja (91% svih invazivnih vrsta), potom za umjetne površine (89,4%) i poluprirodna područja (84,85%). Broj invazivnih svojti po jedinici površine raste s porastom raznolikosti staništa i stupnjem fragmentacije. Također, utvrđeno je da broj invazivnih vrsta postupno raste od sjeverozapada prema jugoistoku države. Ove se biljke pojavljuju u relativno širokom rasponu nadmorskih visina, ali ne više od 1100 m nv, prosječno na 248,5 m nv, s najvećom učestalošću unutar visinskog pojasa od 0 do 300 - 400 m nv, tj. s izrazito lijevo asimetričnom razdiobom. Malen broj vrsta ili njihovo potpuno odsustvo s većih nadmorskih visina snažno utječe na ekološki profil ovih vrsta i obrnuto. Klimatske odlike ovog visoko planinskog dijela područja su niski godišnji temperaturni prosjeci (< 7 °C), visoka godišnja količina oborina (> 1,600 mm), insulacija između 2000 i 2300 h/god. i sunčevo zračenje od 4700 – 5000 Jm⁻². Stupanj urbanizacije prikazan brojem stanovnika pozitivno je koreliran s utvrđenim brojem invazivnih vrsta u urbanim područjima.

Ključne riječi: invazivna flora, rasprostranjenost, ekologija, prostorna razdioba, Hrvatska

INVASIVE VASCULAR PLANTS IN CROATIA: DISTRIBUTION PATTERN, RANGE SIZE AND ECOLOGY

T. Nikolić¹, B. Mitić¹, B. Milašinović², S.D. Jelaska¹

¹Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb
Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Croatia (toni@botanic.hr)

²Department of Applied Computing, Faculty of Electrical Engineering and Computing, University of Zagreb, Unska 3, HR-10000 Zagreb, Croatia (Boris.Milasinovic@fer.hr)

The invasive taxa were detected on 49% of the state territory, averaging 4.7 taxa per 35 km². The greatest number of invasive species (> 30 per grid cell) was recorded in the major urban centers. However, the islands tended to harbor more alien species than the equivalent mainland sites, as in the case of the SE Adriatic islands. The most diverse invasive flora was developed within the agricultural area (91% of all invasive taxa), followed by the artificial surfaces and semi natural areas. The number of invasive taxa increased with increasing habitat diversity and fragmentation. The geographic pattern indicated that the number of species gradually increased from the northwest to the southeast regions. These plants occur at a relatively wide altitude range, no higher than 1.100 m a. s. l., with average altitudes of 248.5 m a. s. l.; the invasive plants are most common at altitudes from 0 to 300 - 400 m a. s. l., showing markedly left asymmetry. A smaller number of invasive species or their complete absence from the higher altitudes strongly influences their climatic profiles and vice versa because the environmental optimum does not allow growth at higher altitudes. The level of urbanization is positively correlated with the number of invasive species in the urban areas.

Keywords: invasive flora, distribution pattern, ecology, range size, Croatia

U-16**ALELOPATSKI UČINCI PET INVAZIVNIH VRSTA NA KLIJAVOST I RAST KLIJANACA GORUŠICE (*Sinapis alba* L.) I PŠENICE (*Triticum aestivum* L.)**

N. Vuković, M. Pavićević, S.D. Jelaska

Botanički zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20/II, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (nina.vukovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Invazije stranih vrsta smatraju se jednom od najvećih prijetnji biološkoj raznolikosti na globalnoj razini. Univerzalno objašnjenje za uspješnu invaziju određenih biljnih vrsta još uvijek ne postoji, ali u tom kontekstu uobičajeno se spominje nekoliko mehanizama, uključujući alelopatiju. Izvršeno je preliminarno testiranje učinka otopina pripremljenih od suhih listova pet invazivnih vrsta drveća/grmlja i neinvazivne vrste *Juglans regia* (1, 3 i 5 g/100 mL) na klijavost i rast izdanka klijanaca vrsta *Sinapis alba* (gorušica) i *Triticum aestivum* (pšenica) u Petrijevim posudama. Zatim je istražen učinak otopina 3 i 5 g/100 mL na sjemenke gorušice i pšenice sadene u posude sa zemljom. Mjereni su postotak klijavosti, masa svježeg i suhog izdanka te duljina izdanka. Nakon tretmana zabilježena je klijavost gorušice 88-100%, te pšenice 65-92%. Kod pšenice nije pronađena statistički značajna razlika među koncentracijama 3 i 5 za svježe i suhe mase, duljine i omjer suhe i svježe mase izdanaka, no uočena je značajna razlika za svježe mase izdanaka kod svih tretmana u odnosu na kontrolu. Rezultati mjerenja gorušice su pokazali manju dosljednost. Rezultat dobiven nakon tretmana bagremom značajno se razlikovao od kontrole u svim slučajevima, osim kod omjera suhe i svježe mase izdanka u slučaju gorušice tretirane 3%-tnom otopinom. Upotrebom šireg spektra koncentracija mogli bi se dobiti jasniji rezultati. Također, gorušica se čini manje osjetljivom od pšenice na tretmane koji su ovdje upotrijebljeni.

Ključne riječi: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Reynoutria japonica*, *Robinia pseudoacacia*

ALLELOPATIC EFFECTS OF FIVE INVASIVE SPECIES ON GERMINATION AND SEEDLING GROWTH OF *Sinapis alba* L. AND *Triticum aestivum* L.

N. Vuković, M. Pavićević, S. D. Jelaska

Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulicev trg 20/II, HR-10000 Zagreb, Croatia (nina.vukovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Invasions of alien species are considered as one of the major threats to biological diversity worldwide. There is no universal explanation for the high success of certain plants as invaders, but several mechanisms are commonly mentioned in that context, including allelopathy. Preliminary, a bioassay was performed to test the effect of leaf leachates (1, 3 and 5 g/100 mL) of five invasive trees/shrubs and non-invasive *Juglans regia* on the germination and shoot growth of *Sinapis alba* and *Triticum aestivum* seedlings in Petri dishes. The 3 and 5 g/100 mL solutions were further used to test their effect on *Sinapis* and *Triticum* in a pot experiment. Germination, fresh and dry shoot weight and shoot length were measured. Germination of *Sinapis* ranged from 88-100% after the treatment, while germination of *Triticum* was 65-92% after the treatment. For *Triticum*, no statistically significant difference between concentrations 3 and 5 was detected regarding fresh and dry shoot weight, shoot length, and dry/fresh weight ratio, but there was a significant difference regarding fresh shoot weight between all the treatments and the control. The results of the measurements of *Sinapis* were less consistent. Treatments with *Robinia* were significantly different from control in all cases except dry/fresh weight ratio at *Sinapis* treated with 3% solution. The use of a wider range of concentrations could provide clearer results. Also, *Sinapis* seedlings appear to be less sensitive on the treatments applied here.

Keywords: *Acer negundo*, *Ailanthus altissima*, *Amorpha fruticosa*, *Reynoutria japonica*, *Robinia pseudoacacia*

20

U-17

VASKULARNA FLORA NACIONALNOG PARKA MLJETV. Hršak¹, V. Šegota², A. Alegro¹¹Botanički zavod, Biološki odsjek PMF-a, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska (vladimir.hrsak@biol.pmf.hr) (antun.alegro@biol.pmf.hr)²Institut za istraživanje i razvoj održivih ekosustava, 10415 Novo Čiče, Velika Gorica, Hrvatska (vedran.segota@ires.hr)

Prvi podaci o flori južnodalmatinskog otoka Mljeta potječu iz 1826. godine. Tijekom sljedećih 160 godina novi nalazi bili su rezultat samo povremenih posjeta stranih i hrvatskih botaničara otoku. Prvim sustavnim istraživanjem flore Mljeta u 1980.-ima zabilježeno je 604 biljnih svojti. U sklopu našeg recentnog istraživanja, proučena je i opsežna povijesna literatura o flori Mljeta, a broj svojti na otoku popeo se na 807. Unutar Nacionalnog parka, koji zauzima trećinu otoka, zabilježeno je tek 52 % navedenih svojti. Mali broj svojti rezultat je nedovoljno istražene flore u ovom dijelu otoka, kao i nepostojanja određenih staništa sa specifičnim flornim sastavom, kao što su npr. pješčane plaže i veća vodena tijela. Kako bi se bolje upoznala flora NP Mljet, provedeno je opsežno terensko istraživanje u razdoblju od 2009. do 2011. Zabilježeno je više od 200 novih vrsta za Park, a među njima i novih vrsta za otok. Zabilježene su *Serapias x todaroi* Tineo kao nova, te *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker kao zanemarena svojta hrvatske flore. Iznenađujuće visoki diverzitet flore ograničen je na svega 10 % nešumskih površina Parka. Stoga bi plan upravljanja Parkom morao prepoznati otvorena staništa (travnjake, obradive površine, vinograde, voćnjake i protupožarne prosjeke) kao centre biljne raznolikosti Parka. Budući da se radi o staništima koje održava čovjek, u zaštiti flornog bogatstva potrebno je uspostaviti blisku suradnju uprave Parka i lokalnog stanovništva.

Ključne riječi: flora, Mljet, raznolikost, plan upravljanja

VASCULAR FLORA OF NATIONAL PARK MLJETV. Hršak¹, V. Šegota², A. Alegro¹¹Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Croatia (vladimir.hrsak@biol.pmf.hr) (antun.alegro@biol.pmf.hr)²Institute for Research and Development of Sustainable Ecosystems, Jagodno 100a, 10415 Novo Čiče, Velika Gorica, Croatia (vedran.segota@ires.hr)

First records on the flora of south Dalmatian island of Mljet date from 1826. In the next 160 years the records were results of only occasional visits of foreign and Croatian botanists. The first systematic study of the island flora in 1980s resulted in 604 plant taxa. A comprehensive study of historical literature, carried out as part of our recent research, revealed 870 plant taxa on the whole island. Barely 52% of recorded taxa were found within the National Park, which occupies one third of the island. Small number of species is a result of insufficiently explored flora, as well as lack of some specific habitats, e.g. sandy beaches and big water bodies with their specific species composition. In order to fill this gap in knowledge of vascular flora of the Park, the comprehensive field study was executed in the period 2009-2011. More than 200 new taxa were recorded for the first time, many of them also as new for the entire island. *Serapias x todaroi* Tineo was found as new and *Muscari armeniacum* Leichtlin ex Baker as neglected species in Croatian flora. The surprisingly high flora diversity is limited to barely 10% of the Park's non-forest areas. Therefore, the park management plans should recognise open habitats i.e. grasslands, farmland, vineyards, orchards and fire-preventing routes as hotspots of plant diversity. Since these are all human maintained habitats, in order to preserve this richness, close cooperation of park management and local population should be established.

Keywords: flora, Mljet, diversity, management plan

U-18**PROSTORNO-VREMENSKA VARIJABILNOST DUŽINE VEGETACIJSKE SEZONE U PRETPLANINSKIM LISTOPADNIM ŠUMAMA SREDIŠNJIH I ZAPADNIH DINARIDA**O. Antonić^{1,2,3}, Z. Mesić², H. Peternel², J. Križan³¹Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska²Oikon d.o.o. Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Hrvatska³Gekom – Geofizikalno i ekološko modeliranje d.o.o., Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Hrvatska (oantonice@oikon.hr, zmesic@oikon.hr, hpeternel@oikon.hr, jkrižan@gekom.hr)

Prostorna mreža dužine vegetacijske sezone (DVS) izračunata je (u danima) za pretplaninske listopadne šume svih planina središnjih i zapadnih Dinarida (gdje taj vegetacijski pojas postoji) i za razdoblje 2000.-2011., iz poboljšanog vegetacijskog indeksa (EVI) dobivenog iz MODIS satelitskih snimaka (prostorna razlučivost 250 x 250 m, vremenska razlučivost 16 dana), koristeći Savitzky-Golay metodu izjednačenja. Podskup DVS podataka koji se odnosio na dvije planine (sjeverni Velebit, Bjelašnica) koreliran je pomoću generalnog linearnog modeliranja (GLM) s meteo parametrima (srednja mjesečna temp. zraka, sr. mj. dnevna min. i maks. temp. zraka, mj. oborina) s dvije postaje reprezentativne za subalpski pojas (Zavižan, Bjelašnica). Dobivene su statistički značajne, ali niske korelacije (14% objašnjene varijabilnosti), kao posljedica velike prostorne varijabilnosti DVS. Porijeklo te varijabilnosti istraženo je na cijelom skupu podataka korištenjem GLM-a i geomorfometrijskih varijabli (izvedenih iz digitalnog elevacijskog modela razlučivosti 30 x 30 m) kao nezavisnih procjenitelja. Optimizirani GLM objasnio je 58% varijabilnosti DVS, kao funkcija (redom značajnosti): nadmorske visine, geografske širine, ukupne dozračene Sunčeve energije, indeksa konvergencije terena, udaljenosti do mora i dubine doline. Isti je postupak korišten za istraživanje utjecaja reljefa na vremensku varijabilnost (2000.-2011.) i trend (kao mogući indikator klimatskih promjena) DVS (u svakom MODIS pikselu).

Ključne riječi: EVI, generalizirano linearno modeliranje, geomorfometrija, MODIS, subalpski pojas

SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF VEGETATION SEASON LENGTH IN THE SUBALPINE DECIDUOUS FORESTS OF CENTRAL AND WESTERN DINARIDESO. Antonić^{1,2,3}, Z. Mesić², H. Peternel², J. Križan³¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana bb, HR-31000 Osijek, Croatia²Oikon Ltd. Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, HR-10000 Zagreb, Croatia³Gekom – Geophysical and Ecological modelling Ltd., Trg senjskih uskoka 1-2, HR-10000 Zagreb, Croatia (oantonice@oikon.hr, zmesic@oikon.hr, hpeternel@oikon.hr, jkrižan@gekom.hr)

Vegetation season length (VSL) grid was calculated (in days) for subalpine deciduous forests of all mountains of Central and Western Dinarides (where this vegetation belt exists) and for the period 2000-2011, from MODIS-based enhanced vegetation index (EVI; spatial resolution of 250 x 250 m, temporal resolution of 16 days), using Savitzky-Golay smoothing method. The VSL data subset related to two mountains (Northern Velebit, Bjelašnica) was correlated by general linear modelling (GLM) with meteo parameters (monthly mean air temperature, monthly mean daily min. and max. air temp., monthly precipitation) from two stations representative for subalpine belt (Zavižan and Bjelašnica). Statistically significant but low correlation was found (14% of explained VSL variability), as the consequence of the high spatial variability of VSL. The origin of this variability was explored on the entire data set using GLM and geomorphometrical variables (derived from digital elevation model in resolution of 30 x 30 m) as independent estimators. Optimized GLM explained 58% of VSL variability, as a function of (in order of significance): altitude, latitude, global solar irradiation, terrain convergence index, distance to the sea and valley depth. The same procedure was used to explore influence of relief on temporal variability (2000-2011) and trend (as possible indicator of climate change) of VSL (in each MODIS pixel).

Keywords: EVI, general linear modelling, geomorphometry, MODIS, subalpine belt

U-19

PROSTORNA RASPODJELA VEGETACIJE PARKA PRIRODE BOKOVO KAO FUNKCIJA GEOMORFOMETRIJSKIH PARAMETARAA. Pasarić¹, Z. Mesić¹, K. Haltrich², M. Magajne¹, O. Antonić^{1,3}¹Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Hrvatska (apasaric@oikon.hr, zmesic@oikon.hr, mmagajne@oikon.hr, oantonic@oikon.hr)²Pavla Hatza 26, 10000 Zagreb, Hrvatska (karlohalt@gmail.com)³Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (oantonic@biologija.unios.hr)

Vegetacijska karta Parka prirode Biokovo (mjerilo 1:5000; minimalna površina kartiranja – 0,5 ha) izrađena je tijekom razdoblja 2010.-2011. kombinacijom terenskog uzorkovanja i daljinskih istraživanja. Ta je karta korištena kao ulazna podloga za provjeru pretpostavke o dominantnom utjecaju čimbenika reljefa na prostornu raspodjelu vegetacije u Parku. Geomorfometrijski parametri izvedeni su iz digitalnog modela reljefa (30 x 30 m). Prostornu razdiobu vegetacije u Parku dominantno uvjetuju nadmorska visina i opća orijentacija terena. Najniže položaje na primorskoj strani zauzimaju eumediteranske šume (alepskog bora (*Pinus halepensis* Mill.) ili hrasta crnike (*Quercus ilex* L.)). Slične položaje na zagorskoj strani zauzimaju šume hrasta medunca (*Quercus pubescens* Willd.) i bijelog graba (*Carpinus orientalis* Mill.), iznad kojih su šume medunca i crnog graba (*Ostrya carpinifolia* Scop.). U višim dijelovima primorskih padina prevladavaju šume crnog bora (*Pinus nigra* Arnold), a sa zagorske strane šume jele (*Abies alba* Mill.), sa crnim grabom ili bukvom (*Fagus sylvatica* L.). Čiste šume bukve zauzimaju najviše položaje. Utjecaj drugih geomorfometrijskih parametara (npr. nagib terena, dubina ponikve, izloženost vjetru) je značajan i kompleksan. Nešumski tipovi vegetacije mogu se razdvojiti na 1) prirodne (uvjetovane prvenstveno nadmorskom visinom i nagibom terena) i 2) antropogene (ispaša i košnja).

Ključne riječi: digitalni model reljefa, prirodna vegetacija, parametri reljefa, vegetacijska karta

SPATIAL DISTRIBUTION OF VEGETATION IN BOKOVO NATURE PARK AS A FUNCTION OF GEOMORPHOMETRICAL PARAMETERSA. Pasarić¹, Z. Mesić¹, K. Haltrich², M. Magajne¹, O. Antonić^{1,3}¹Oikon Ltd. – Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Croatia (apasaric@oikon.hr, zmesic@oikon.hr, mmagajne@oikon.hr, oantonic@oikon.hr)²Pavla Hatza 26, 10000 Zagreb, Croatia (karlohalt@gmail.com)³University of J. J. Strossmayer in Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (oantonic@biologija.unios.hr)

Vegetation map of Biokovo Nature Park (scale – 1:5000; minimum mapping unit – 0.5 ha) was created during period of 2010-2011, combining field sampling and remote sensing. This map was used to test the assumption that spatial distribution of vegetation in the Park is dominantly controlled by relief. Geomorphometrical parameters were derived from digital elevation model (30 x 30 m). Spatial distribution of vegetation in the Park is dominantly conditioned by elevation and general terrain orientation. The lowest positions along seaward side are occupied by eumediterranean forests (Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) and holm oak (*Quercus ilex* L.)). Similar positions on the landward side are occupied by pedunculate oak (*Quercus pubescens* Willd.) and oriental hornbeam (*Carpinus orientalis* Mill.) forests, above which are pedunculate oak forests with hop-hornbeam (*Ostrya carpinifolia* Scop.). Upper seaward slopes are predominant with European black pine (*Pinus nigra* Arnold), while landward slopes are occupied by European silver fir (*Abies alba* Mill) forests, either with hop-hornbeam or common beech (*Fagus sylvatica* L.). Monodominant beech forests are distributed on the highest positions. Influence of other geomorphometrical parameters (e.g. terrain slope, sinkhole depth, exposure to wind) is significant and complex. Non-forest vegetation types can be distinguished in 1) natural (conditioned primarily by altitude and terrain slope) and 2) anthropogenic (grazing and mowing).

Keywords: digital elevation model, natural vegetation, relief parameters, vegetation map

U-20

PREDIKTIVNI MODEL RASPROSTRANJENOSTI KAMENJARSKIH PAŠNJAKA S OBZIROM NA INTENZITET NAPASIVANJA NA PODRUČJU SJEVERNOJADRANSKIH OTOKA

I. Ljubičić¹, S.D. Jelaska², M. Britvec¹

¹Zavod za poljoprivrednu botaniku, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (e-mail: iljubicic@agr.hr; mbritvec@agr.hr)

²Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb, Hrvatska (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Kamenjarski pašnjaci su staništa koja znatno obogaćuju biljnu i krajobraznu raznolikost. Međutim danas su često i ugrožena zbog dva suprotna procesa - preopterećenosti ispašom ili sukcesivnim zaraštanjem uslijed napuštanja tradicionalnih sustava uzgoja ovaca. Terenska istraživanja su provedena od 2008. do 2010. godine na napuštenim, te intenzivno i umjereno korištenim kamenjarskim pašnjacima sjevernojadranskih otoka Paga, Krka i Cresa. Na temelju prikupljenih podataka, korištenjem satelitske snimke LANDSAT ETM+ izradili smo prediktivnu kartu rasprostranjenosti kamenjarskih pašnjaka s obzirom na intenzitet njihovog korištenja. Za izgradnju prediktivnog modela koristili smo metodu klasifikacijskog stabla (CT). Dobiveni prediktivni model (točnost na ulaznim podacima 83%, Kappa = 0,75) može poslužiti za procjenu pašnjačkih kapaciteta travnjačkih površina sjevernojadranskih otoka. Prema prediktivnom modelu najveći pojedinačni udio površine odgovara umjerenom intenzitetu napasivanja (40,36%), za koji su rezultati ovih istraživanja ukazali da se na području sjevernojadranskih otoka može preporučiti slabiji/umjeren intenzitet napasivanja s 1 do 1,5 grla ovaca/ha što može doprinijeti ne samo očuvanju biljne raznolikosti već i unapređenju ekološke ovčarske proizvodnje.

Ključne riječi: napasivanje, daljinsko promatranje, GIS, sjevernojadranski otoci

PREDICTIVE DISTRIBUTION MODEL OF ROCKY PASTURES WITH RESPECT TO THE GRAZING INTENSITY ON THE NORTHERN ADRIATIC ISLANDS

I. Ljubičić¹, S.D. Jelaska², M. Britvec¹

¹Department of Agricultural Botany, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (iljubicic@agr.hr; mbritvec@agr.hr)

²Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb, Croatia (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Rocky pastures are habitats that significantly increase the plant and landscape diversity. Nevertheless they are also endangered because of the frequent overloading of cattle and negligence due to the abandonment of traditional system of sheep farming. This research was conducted from the 2008 to 2010 on abandoned, moderately and intensively used rocky pastures on the northern Adriatic island of Pag, Krk and Cres. Based on the field collected data and LANDSAT ETM+ satellite image we have made a predictive map of rocky pastures with respect to the grazing intensity. Classification tree method (CT) have been used to develop predictive model than can estimate pasture capacity on the northern Adriatic islands. According to the model developed (with 83% accuracy on input data, Kappa statistics = 0.75), highest share of pastures was that of moderately used ones i.e. 40.36%. For latter it seems that on the northern Adriatic islands intensity of 1 to 1.5 sheep per hectare is the optimal intensity, that can improve not only the plant diversity, but "ecologically" based sheep manure as well.

Keywords: grazing, remote sensing, GIS, northern Adriatic islands

Posterska priopćenja / Poster presentations

P-1***Glyceria declinata* BRÉB. (POACEAE), NOVA VRSTA U FLORI HRVATSKE**S. Bogdanović¹, A. Alegro², M. Temunović³¹Zavod za poljoprivrednu botaniku, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (sbogdanovic@agr.hr),²Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Sveučilište u Zagrebu, Prirodosolвно-matematički fakultet, Marulićev trg 20, 10000 Zagreb, Hrvatska (antun.alegro@biol.pmf.hr),³Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (martina.temunovic@gmail.com)

U flori Hrvatske rod plevina (*Glyceria*, *Poaceae*) je zastupljen s tri vrste, *G. fluitans* (L.) R. Br., *G. maxima* (Hartm.) Holmb. i *G. plicata* (Fr.) Fr. Provedena terenska istraživanja na području Parka prirode Žumberak-Samoborsko gorje i Lonjsko polje, te uvidom i revizijom herbarijskog materijala koji je pohranjen u zbirnama CNHM, ZA i ZAHO, otkrili su postojanje nove vrste roda *Glyceria* u flori Hrvatske. Kao tipična helofitska biljka, *G. declinata* Bréb. je pronađena u sastavu močvarne vegetacije. Taksonomski gledano, ova vrsta pripada kritičnoj skupini *Glyceria plicata*, te se može vrlo lako zamijeniti s morfološki sličnom i šire rasprostranjenom vrstom *G. fluitans*. Zbog te sličnosti, *G. declinata* je vjerojatno previdena u hrvatskoj flori. Najistaknutije morfološko svojstvo za razikovanje vrste *G. declinata* od *G. fluitans* je oblik obuvenca, koji je izraženo nazubljen pri vrhu, dok je kod *G. fluitans* obuvenac cjelovit i šiljast. U odnosu na prethone dvije vrste, kod *G. plicata* obuvenac je širi i s tupo zaobljenim do okruglim vrhom ili je vrh s vrlo nejasnim zubčićima. Na temelju herbarijske revizije izradili smo ključ za identifikaciju vrsta kao i karte rasprostranjenosti za sve vrste roda *Glyceria* koje rastu na području Hrvatske.

Ključne riječi: *Glyceria*, *Poaceae*, flora, taksonomija, herbarijska revizija***Glyceria declinata* BRÉB. (POACEAE), A NEW SPECIES IN CROATIAN FLORA**S. Bogdanović¹, A. Alegro², M. Temunović³¹Department of Agricultural Botany, University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (sbogdanovic@agr.hr),²Department of Botany and Botanical Garden, University of Zagreb, Faculty of Science, Marulićev trg 20, 10000 Zagreb, Croatia (antun.alegro@biol.pmf.hr),³Department of Forest Genetics, Dendrology and Botany, University of Zagreb, Faculty of Forestry, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (martina.temunovic@gmail.com)

In Croatian flora the genus of sweet-grasses (*Glyceria*, *Poaceae*) is represented by three species, *G. fluitans* (L.) R. Br., *G. maxima* (Hartm.) Holmb. and *G. plicata* (Fr.) Fr. During a recent fieldwork in Nature Parks of Žumberak-Samoborsko gorje and Lonjsko polje, as well as a revision of herbarium materials stored at CNHM, ZA and ZAHO, we revealed the existence of a new *Glyceria* species in Croatian flora. As a typical helophyte plant, *G. declinata* Bréb. was found in vegetation of wetland environments. From the taxonomical point of view, this species belongs to a critical *Glyceria plicata* group, which can easily be confused with morphologically similar and more widespread species *G. fluitans*. Due to this similarity, it was probably overlooked in Croatian flora. The most prominent morphological character to distinguish *G. declinata* from *G. fluitans* is the shape of lemma, which is distinctly dentate at the apex, while in *G. fluitans* is entire and acute. In *G. plicata* lemma is broader than in previous two species, obtuse and rounded or very indistinctly toothed at the apex. Based on herbarium revision, we provide an identification key and distribution maps for all *Glyceria* species occurring in Croatia.

Keywords: *Glyceria*, *Poaceae*, flora, taxonomy, herbarium revision

P-2**MAKROFITI TRAKOŠĆANSKOG JEZERA (SJEVEROZAPADNA HRVATSKA)**

V. Borak¹, M. Vidović² (oba autora jednako su doprinijela radu)

¹Marčan, Gornja 11A, 42207 Vinica (valentina.borak@gmail.com),

²Braće Radića 20, 42000 Varaždin (martina.vidovic@gmail.com)

Tijekom srpnja, kolovoza i rujna 2010. godine proveli smo floristička istraživanja vaskularnih makrofita Trakošćanskog jezera te rubova šumske vegetacije koja okružuje jezero u okviru inventarizacije flore Trakošćanskog jezera. Zabilježili smo 23 svojite makrofita svrstane u 19 porodica. Analizirali smo floristički sastav, životne oblike, florne elemente, ekološke indekse po Landoltu i stupanj ugroženosti i zaštite makrofita te načinili kartu njihove rasprostranjenosti. Analizom ekoloških indeksa po Landoltu utvrdili smo da na istraživanom području prevladavaju makrofiti široke rasprostranjenosti (43,48%), a u spektru životnih oblika dominiraju hidrofiti (65,22%). Najzastupljenije su svojite toplih (30,43%) i dobro osvijetljenih staništa (56,52%) prilagođene subkontinentalnim do suboceanskim klimatskim uvjetima (56,52%). Najveći broj svojiti za razvoj treba slabo kiselo do neutralno (47,83%), mezotrofno (56,52%) i humusom umjereno bogato tlo (47,83%). Šest je svojiti tolerantno na zaslanjenost tla, a tri toleriraju prisutnost teških metala. Većina makrofita je submerzna (69,57%) i svi su autohtoni osim invazivne vrste *Elodea canadensis*. Na istraživanom području među makrofitima smo zabilježili sedam svojiti zaštićenih Zakonom o zaštiti prirode, a prema IUCN kategorizaciji jednu nedovoljno poznatu (DD) i jednu gotovo ugroženu (NT) svojitu. Trakošćansko jezero dio je nacionalne ekološke mreže, a istraživanjem smo utvrdili i prisutnost amfibijskog staništa *Isoeto-Nanojuncetia*.

Ključne riječi: makrofiti, vaskularna flora, Trakošćansko jezero, Hrvatska

MACROPHYTES OF LAKE TRAKOŠĆAN (NORTH-WEST CROATIA)

V. Borak¹, M. Vidović² (equally contributed authors)

¹Marčan, Gornja 11A, 42207 Vinica (valentina.borak@gmail.com),

²Braće Radića 20, 42000 Varaždin (martina.vidovic@gmail.com)

During July, August and September of the year 2010 we conducted floristic researches on vascular macrophytes of Lake Trakošćan. Within the flora inventarization of Lake Trakošćan, we also conducted research on the ridges of forestry vegetation which surrounds the lake. We found a total of 23 macrophytes taxa classified into 19 families. We analyzed the floristic composition, living forms, floral elements, ecological values according to Landolt, the level of threats and the level of macrophytes protection, and we made a macrophytes distribution map. Widespread macrophytes are predominant (43.48%), while in the life form spectrum hydrophytes are predominant (65.22%). The most represented are the colline plants (30.43%) and well lit places (56.52%) adjusted to subocean to subcontinental climate conditions (56.52%). For their growth, the highest number of the taxa need weakly acid to weakly neutral (47.83%), medium infertile to medium fertile soils (56.52%) with moderate humus content (47.83%). Six taxa are salt tolerant and three taxa are heavy metal tolerant. Most macrophytes are submerged (69.57%), while all of them are autochthonous except the invasive specie *Elodea canadensis*. We found seven taxa protected by the Law on Nature Protection, and two have some categories of the threats according to IUCN categorization. Lake Trakošćan is a part of a national ecological network, and our research has confirmed the presence of an amphibian habitat *Isoeto-Nanojuncetia*.

Keywords: macrophytes, Lake Trakošćan, vascular flora, Croatia

P-3**UTJECAJ SKLOPA KROŠNJI NA PRIZEMNI SLOJ BUKOVIH ŠUMA**

I. Dolenjak¹, Ž. Drdar², M. Miletić³, S.D. Jelaska⁴

¹Savska 72, Sop, HR-10361 Sesevski Kraljevec, Croatia, e-mail: dolenjagor0@gmail.com

²Šćitarjevska 18, HR-10000 Zagreb, Croatia, e-mail: zeljka.drđar@zg.t-com.hr

³Vukovarska 3c, HR-23000 Zadar, Croatia, e-mail: margarita.miletic@gmail.com

⁴Botanički zavod, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20, HR-10000 Zagreb, Croatia, e-mail: sven.jelaska@zg.biol.pmf.hr

Ovo istraživanje provedeno je na području parka Prirode Medvednica. Cilj istraživanja je bio ustanoviti na koji način sklop krošnji utječe na prizemni sloj bukovih šuma, te testirati koliko je hemisfernih fotografija sklopa krošnji po plohi šumske vegetacije dovoljno za postizanje sličnih rezultata. Istraženo je ukupno sedam ploha u tri zajednice bukovih šuma (*Luzulo-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937 (bukova šuma s bekicom), *Lamio orvale-Fagetum sylvaticae* Horvat 1938 (ilirska brdska bukova šuma s mrtvom koprivom) i *Festuco drymeiae-Abietetum* ass. Nova, Vukelić & Baričević 2007 (panonska bukovo-jelova šuma)). Na svakoj plohi veličine 20x20 metara snimljeno je devet hemisfernih fotografija sklopa krošnji na pravilnoj 3x3 mreži, popisan je i analiziran floristički sastav te su uzeti uzorci zemlje radi mjerenja pH tla. Fotografije su analizirane programom „Gap light analyzer“ čime su dobiveni rezultati otvorenosti sklopa krošnji i indeksa lisne površine. Na razini analiziranih ploha, nisu ustanovljene statistički značajne razlike u ovisnosti o broju mjerenja. Pozitivna koreliranost otvorenosti sklopa krošnje i Ellenbergovih indeksa za svjetlost i broja vrsta na plohama je izostala. Povećanje otvorenosti sklopa krošnji odražava se na povećano zakiseljavanje tla, što je bio dominantniji čimbenik za razvoj prizemne flore od raspoloživog svjetla.

Ključne riječi: Medvednica, pH, svjetlo, hemisferna fotografija, Ellenberg

IMPACT OF CANOPY OPENNESS ON UNDERSTORY VEGETATION IN BEECH FORESTS

I. Dolenjak¹, Ž. Drđar², M. Miletić³, S.D. Jelaska⁴

¹Savska 72, Sop, HR-10361 Sesevski Kraljevec, Croatia, e-mail: dolenjagor0@gmail.com

²Šćitarjevska 18, HR-10000 Zagreb, Croatia, e-mail: zeljka.drđar@zg.t-com.hr

³Vukovarska 3c, HR-23000 Zadar, Croatia, e-mail: margarita.miletic@gmail.com

⁴Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulicev trg 20, HR-10000 Zagreb, Croatia, e-mail: sven.jelaska@zg.biol.pmf.hr

This research was conducted in Medvednica Nature Park, with aim to determine impact of canopy openness on understory vegetation in beech forest and to test how many hemispherical photographs per plot is enough to obtain similar results. Overall, seven 20 x 20 meters plots in three beech forest associations (*Luzulo-Fagetum sylvaticae* Meusel 1937 (European beech forest with great woodrush), *Lamio orvale-Fagetum sylvaticae* Horvat 1938 (Illyrian mountain beech forest with deadnettle) and *Festuco drymeiae-Abietetum* ass. Nova, Vukelić & Baričević 2007 (Pannonian beech and fir tree forest)) were surveyed. Nine photographs across regular 3x3 grid were taken on each plot, present flora recorded and analysed, as well as soil samples taken for measuring soil acidity. Photographs were analyzed using Gap Light Analyzer software for obtaining canopy openness and leaf area index values. At level of analysed plots, there were no significant differences of measured available light, in the dependence on the number of taken measurements. Results have show that there is no positive correlation between canopy openness and Ellenberg's indexes for light and number of species. Increased canopy openness was followed with increase of acidity that turned out to be much more important environmental factor for development of understory vegetation in these forests than the available light.

Keywords: Medvednica, pH, light, hemispherical photography, Ellenberg

P-4

FLORISTIČKI SASTAV MEZOFILNIH LIVADA KONTINENTALNE HRVATSKE

D. Dujmović Purgar¹, Ž. Škvorc², S. Bolarić³

¹Zavod za poljoprivrednu botaniku, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, HR –

10000 Zagreb, Hrvatska (dpurgar@agr.hr)

²Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Sveučilište u Zagrebu Šumarski fakultet, Svetošimunska 23, HR – 10000 Zagreb, Hrvatska (zskvorc@sumfak.hr)

³Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska 25, HR – 10000 Zagreb, Hrvatska (sbolaric@agr.hr)

U Hrvatskoj uglavnom prevladava tradicionalni način gospodarenja livadama, međutim zbog napuštanja poljoprivredne proizvodnje dolazi do prirodne sukcesije livada, a time i do genetske erozije koja prijete opstanku vrsta, a među njima i lokalnim populacijama krmnih vrsta. Flora livada Hrvatskog Zagorja, Žumberka, Karlovačke županije, Like i Gorskog kotara je istraživana tijekom šest vegetacijskih sezona (2005-2010). Primijenjene su uobičajene metode bilježenja biljaka, prikupljanja i identifikacije. Imena svojiti usklađena su prema nomenklaturi Flora Croatica Database. Zabilježeno je 213 svojiti livadne flore u okviru 45 porodica. Prema brojnosti vrsta najzastupljenije bile su porodice *Poaceae*, *Fabaceae* i *Asteraceae* što odražava utjecaj autohtone flore, te biološko-ekološke karakteristike samih porodica. Na istraživanim livadama karakteristična je dominacija zeljastih vrsta i hemikriptofita. Osim trava i mahunarki među zabilježenim vrstama velik je broj zeljanica. Može se uočiti prisustvo korovnih i ruderalnih vrsta poput *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia vulgaris* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Erigeron annuus* (L.) Pers., ali i drvenastih trajnica poput *Cornus sanguinea* L., *Coryllus avellana* L., *Robinia pseudacacia* L., *Quercus cerris* L., *Rubus* spp. Sve veće prisustvo korovnih i ruderalnih vrsta, te drvenastih trajnica su posljedica neodržavanja i zaraštavanja livada.

Ključne riječi: flora, livada, krmne vrste, sukcesija

FLORISTIC COMPOSITION OF MESIC CONTINENTAL MEADOWS IN CROATIA

D. Dujmović Purgar¹, Ž. Škvorc², S. Bolarić³

¹Department of Agricultural Botany, University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, HR – 10000 Zagreb, Croatia (dpurgar@agr.hr)

²Department of Forest Genetics, Dendrology and Botany, University of Zagreb, Faculty of Forestry, Svetošimunska 23, HR-10000 Zagreb, Croatia (zskvorc@sumfak.hr)

³Department of Plant Breeding Genetics, Biometrics and Experimentation, University of Zagreb, Faculty of Agriculture, Svetošimunska 25, HR – 10000 Zagreb, Croatia (sbolaric@agr.hr)

The traditional cultivation of meadows prevailed in suitable habitats in Croatia. Abandoning of agricultural production is the reason of meadows succession process which can cause genetic erosion and threatens the survival of species such as local populations of fodder species. The meadow flora of Hrvatsko Zagorje, Žumberak, Karlovac County, Lika and Gorski kotar were explored during six vegetational seasons (2005 - 2010). Usual methods of plant recording, collecting and identification were applied. The nomenclature of plants is according to Flora Croatica Database. 213 taxa of meadow flora were noted that belonged to 45 families. The most represented families were *Poaceae*, *Fabaceae* and *Asteraceae* which reflects the influence of the indigenous flora and biological - ecological characteristics of these families. Researched meadows shows the predomination of perennial herbaceous plants and hemicryptophytes. A lot of herbaceous plants were recorded as well as grass and legumes. It is interesting to point out the findings of weeds and ruderal plants like *Ambrosia artemisiifolia* L., *Artemisia vulgaris* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronq., *Erigeron annuus* (L.) Pers. Also woody perennials were noted such as *Cornus sanguinea* L., *Coryllus avellana* L., *Robinia pseudacacia* L., *Quercus cerris* L., *Rubus* spp. A great number of weeds and ruderal plants, as well as woody perennials are the consequence of neglected and overgrowth meadows.

Keywords: flora, meadow, fodder species, succession

P-5**HALOFITSKA VEGETACIJA POLUOTOKA MARJAN U SPLITU**

J. Kamenjarin, S. Topić

Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu Odjel za biologiju, PMF, Teslina 12, 21 000 Split, Hrvatska (Juraj.Kamenjarin@pmfst.hr)

Područje Marjana, smješteno na zapadnom dijelu splitskog poluotoka, čine brdo, poluotok i park šuma. 1964. godine Marjan je zaštićen kao park šuma. Dužina poluotoka je oko 3,5 km, a najveća širina 1,5 km. Sjeverna padina je građena od vapnenca, a južna uglavnom od fliša s mjestimičnim vapnencem. Marjan u cjelosti pripada eumediteranskoj vegetacijskoj zoni mediteransko litoralnog pojasa. U radu su izneseni rezultati fitocenološke analize halofitske vegetacije razvijene u obalnom dijelu poluotoka Marjan, dugom oko 10 km. Čitava obala Marjana ljeti se koristi kao plaža. Međutim na sjevernoj obali koja je uglavnom sastavljena od priobalnih stjenovitih vapnenačkih grebena, antropogeni utjecaj je slabiji te je razvijena As. *Plantagini-Limonietum cancellati* H-ić. (1934)1939, razreda *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. 1947. Južna obala sastavljena je uglavnom od turističkih plaža na pomičnoj podlozi, te izgrađene i konstruirane obale kao i obalnih klifova. Jako je antropogeno utjecana, te se javljaju nepotpuno razvijene biljne zajednice razreda *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. 1947, *Cakiletea maritimae* R. Tx. 1950, te *Sarcornietea fruticosae* Br.- Bl. et R. Tx. 1952.

Ključne riječi: halofitska vegetacija, Marjan, Split

HALOPHITIC VEGETATION OF THE MARJAN PENINSULA IN SPLIT

J. Kamenjarin, S. Topić

Department of Biology, Faculty of Science, University of Split, Teslina 12, 21 000 Split, Croatia

The area of Marjan, is located on the west side of the Split peninsula, and it consists of a hill, peninsula and forrest park. In 1964 it was protected as Forest park. and by that protected within the Nature law. Marjan is 3,5 km long and at its most stretch 1,5 km. The northern slope is made of limestone while the southern is mainly flysh with limestone spots. Marjan entirely belongs to the eumediterranean vegetational zone of the Mediterranean littoral belt. In this paper the author will present results of phytocoenological analysis of halophitic vegetation. It is developed in the coastal part of Marjan peninsula which is 10 km long. The whole Marjan coast turns into a beach during summer-time. However, on the northern coast, which is mainly composed of coastal rocky limestone reefs, the antropogenic influence is less, and so the As. *Plantagini-Limonietum cancellati* H-ić. (1934)1939, class *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. 1947. has been developed. The southern coast consists mainly of turistical beaches on sliding surface, of built and constructed shore and of coastal cliffs. It is antropogenically impacted and appears incompletely developed plant association class *Crithmo-Limonietea* Br.-Bl. 1947, *Cakiletea maritimae* R. Tx. 1950, te *Sarcornietea fruticosae* Br.- Bl. et R. Tx. 1952.

Keywords: halophitic vegetation, Marjan, Split

P-6**PAPRATNJAČE (PTERIDOPHYTA) PARKA PRIRODE "ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE"**N. Kletečki¹, B. Mitić², S. Buzjak³, E. Kletečki³, M. Novosel², T. Vujnović⁴, M. Vuković³¹OŠ Bogumila Tonija, Ivana Perkovca 90, HR – 10 430 Samobor, Hrvatska (e-mail: nkleteck@globalnet.hr)²Biološki odsjek, PMF Sveučilišta u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, HR – 10 000 Zagreb, Hrvatska (e-mail: bozena@botanic.hr, mnovosel@zg.biol.pmf.hr)

³Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, HR – 10 000 Zagreb, Hrvatska (e-mail: Suzana.Buzjak@hpm.hr, Eduard.Kletecki@hpm.hr, Marijana.Vukovic@hpm.hr)

⁴PP "Žumberak-Samoborsko gorje", Slani Dol 1, HR – 10 430 Samobor, Hrvatska (e-mail: tvujnovic@yahoo.com)

U radu su prikazani rezultati sustavnog istraživanja flore papratnjača PP "Žumberak - Samoborsko gorje". Područje današnjeg PP "Žumberak - Samoborsko gorje" do sada je mnogo puta istraživano, no bez posebnog osvrta na floru Pteridophyta. Floristička istraživanja istočnog dijela PP "Žumberak – Samoborsko gorje" provedena su tijekom vegetacijskih sezona 2006. – 2007. na 101 lokalitetu. Lokaliteti ispitivanog područja klasificirani su prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske. Primijenjene su uobičajene metode determinacije, prikupljanja i bilježenja biljnih vrsta. Izrađen je sistematski pregled flore papratnjača te su provedene sljedeće analize: taksonomska analiza, analiza flore prema staništima, analiza životnih oblika, analiza ekoloških indikatorskih vrijednosti i analiza sličnosti između staništa. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na bogatu floru papratnjača te je ukupno zabilježeno 29 vrsta papratnjača. Biljne vrste koje se pojavljuju u skladu su sa klimatskim i geografskim značajkama ovog prostora.

Ključni pojmovi: papratnjače, flora, Žumberak, Samoborsko gorje, Hrvatska

FERNS (PTERIDOPHYTA) OF THE NATURE PARK "ŽUMBERAK - SAMOBORSKO GORJE"

N. Kletečki¹, B. Mitić², S. Buzjak³, E. Kletečki³, M. Novosel², T. Vujnović⁴, M. Vuković³

¹Primary School Bogumil Toni, Ivana Perkovca 90, HR – 10 430 Samobor, Hrvatska (e-mail: nkleteck@globalnet.hr)

²Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, Croatia - 10000 Zagreb (e-mail: bozena@botanic.hr, mnovosel@zg.biol.pmf.hr, Marijana.Vukovic@hpm.hr)

³Croatian Natural History Museum, Demetrova 1, HR – 10 000 Zagreb, Croatia (e-mail: Suzana.Buzjak@hpm.hr, Eduard.Kletecki@hpm.hr,)

⁴PP "Žumberak-Samoborsko gorje", Slani Dol 1, HR – 10 430 Samobor, Croatia (e-mail: tvujnovic@yahoo.com)

This work presents the results of the systematic research of the fern flora in the Nature Park Žumberak – Samoborsko gorje. The area of this hilly Nature Park has been researched many times so far, but with no special accent on the pteridophyte flora. Floristic research in the eastern part of the Nature Park Žumberak – Samoborsko gorje was carried out during the vegetation seasons of 2006 – 2007, on 101 different localities. The localities in the researched area have been classified according to the Croatian National Habitat Classification. The usual methods of collecting, identifying, and registering of plant species have been applied. The systematic review of the fern flora was done, together with the following analyses: taxonomic analysis, analysis of the flora according to habitats, to life forms, to ecological indicator values and to similarities among habitats. Results of this research show a rich fern flora and 29 species of ferns have been registered. The registered plant species are consistent with climatic and geographic characteristics of this area.

Key words: ferns, flora, Žumberak, Samoborsko gorje, Croatia

P-7

FLORA I VEGETACIJA PODRUČJA ŠĆADIN

S. Mekinić¹, G. Piasevoli¹, D. Vladović², N. Ževrnja²

¹Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Splitsko-dalmatinske županije, Prilaz braće Kaliterna 10, 21000 Split, Hrvatska
(E-mail: smgata@yahoo.com; gvido.piasevoli@dalmatian-nature.hr)

²Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska
(E-mail: dalibor@prirodoslovni.hr; nediljko@prirodoslovni.hr)

Istraživano područje Šćadin, proteže se između 43°25' i 43°28' sjeverne geografske širine i 16°51' i 16°53' istočne geografske dužine, a površine je 543 ha. U nacionalnoj ekološkoj mreži šumskih lokaliteta područje Šćadin (br. 107, oznaka E.3.5.1. - prema Vukelić et al 2008) pripada šumi i šikari hrasta medunca i bijeloga graba (*Quercus-Carpinetum orientalis* H-ić 1939.). Po administrativnoj podjeli veći dio ovog područja pripada gradu Omišu. Istraživano područje je s tri strane (osim zapadne) omeđeno rijekom Cetinom koja svojim lukom čini gotovo pravilan trokut. Kroz sjeverni dio jedinice prolazi autocesta Zagreb-Split-Dubrovnik. Premda je područje uvršteno u nacionalnu ekološku mrežu šumskih lokaliteta, flora kao ni vegetacija, nije sustavno istraživana. Na temelju terenskih istraživanja koja su započela tijekom 2011. i 2012. godine izvršeno je istraživanje flore i vegetacije područja Šćadin. Preliminarni rezultati pokazuju da je do sada na istraživanom području registrirano preko 350 vrsta vaskularnih biljaka.

Ključne riječi: Šćadin, flora, vegetacija, Dalmacija, Hrvatska

FLORA AND VEGETATION OF THE ŠĆADIN AREA

S. Mekinić¹, G. Piasevoli¹, D. Vladović², N. Ževrnja²

¹Public Institution for the Protected Natural Values Management in the County of Split and Dalmatia, Prilaz braće Kaliterna 10, 21000 Split, Croatia

(E-mail: smgata@yahoo.com; gvido.piasevoli@dalmatian-nature.hr)

²Natural History Museum and Zoo, Kolombatovićevo šetalište 2, 21 000 Split, Croatia

(E-mail: dalibor@prirodoslovni.hr; nediljko@prirodoslovni.hr)

The Šćadin area, which was researched, extends from 43°25' to 43°28' N and from 16°51' to 16°53' E, with the whole area of 543 ha. In the national ecological network of forest sites the Šćadin area (number 107, mark E.3.5.1. - according Vukelić et al 2008) is classified as forest and underwood of Pubescent Oak and Oriental Hornbeam (*Quercus-Carpinetum orientalis* H-ić 1939.). Administratively, the larger part of this area belongs to the town of Omiš. The researched area is bordered with the Cetina river from three sides (except western). The river curve makes part of almost regular equilateral triangle. The northern part of the area is crossed by highway Zagreb-Split-Dubrovnik. Despite the fact that this area is included in the national ecological network of forest sites, nor flora or vegetation were systematically researched. This research of the flora and vegetation of the Šćadin area is based on field work, which started in 2011 and was continued in 2012. Preliminary results show that over then 350 species of vascular plants are registered in study area so far.

Keywords: Šćadin, flora, vegetation, Dalmacija, Hrvatska

P-8

EKOLOŠKO-RELJEFNE ZNAČAJKE VINOGRADA U HRVATSKOJ

M. Nezirović¹, S.D. Jelaska²

¹Drage Šćitara 2, 51000 Rijeka, Hrvatska (elmushu@gmail.com)

²Botanički zavod, PMF, Zagreb, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb, Hrvatska (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Ovim istraživanjem napravljena je analiza ekoloških i reljefnih značajki vinograda na području RH u GIS okruženju. Podaci o površinama vinograda preuzeti su iz karte staništa RH (M 1:100000). Iz digitalnog modela terena izračunali smo relevantne reljefne značajke, odredili reljefne morfološke cjeline, te pridružili klimatske podatke. Odredili smo rasprostranjenost pet regija pogodnih za uzgoj loze pomoću metode temeljene na ukupnoj toplinskoj energiji kroz godinu, u danima s temperaturom višom od 10°C prema Amerine i Winkler (1944). Osim srednje temperature, za razvoj vinove loze važnim su se pokazali i nadmorska visina (0 – 380 m.n.v.), ukupna količina oborina (600 – 1380 mm), minimalna temperatura

(iznad -5°C), ekspozicija (češće jug-zapad) te reljefni položaj. Najčešći položaj vinograda je na zaravnjenim (52%) i nižim dijelovima padina (22%), dok na potpuno ravnim terenima skoro u potpunosti izostaju (manje od 5%). ANOVA analiza pokazala je da među vinogradima različitih regija postoje statistički značajne razlike u reljefnim i ekološkim značajkama. Na temelju dobivenih rezultata, napravili smo kartu povoljnosti područja za uzgoj vinove loze na području Hrvatske.

Ključne riječi: Winklerova skala, *Vitis vinifera*, SAGA

ECOLOGICAL AND RELIEF CHARACTERISTICS OF VINEYARDS IN CROATIA

M. Nezirović¹, S.D. Jelaska²

¹Drage Šćitara 2, 51000 Rijeka, Croatia (elmushu@gmail.com)

²Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb, Croatia (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

This research has been conducted with the objective of analyzing both ecological and relief characteristics of vineyards in Croatia. The analysis was done in GIS environment. Data about vineyards were taken from the Habitat map of Croatia (M 1:100000). By using a digital elevation model, we calculated relevant relief elements and landform categories, and joined climate data to the vineyards. Using the method by Amerine and Winkler (1944) we defined distribution of five vine-growing regions based on total thermal energy through the year, using only days with temperatures higher than 10°C . Besides mean temperature values, successful growing of grapevine is determined by elevation (0 – 380 m.a.s.l.), total amount of precipitation (600 – 1380 mm), minimum temperature (above -5°C), exposure (more often south-west) and relief position. Most frequent placements of vineyards are on flat slopes (52%) and lower slopes (22%). Results of ANOVA have shown that there are significant differences in relief and ecological characteristics of vineyards among vine-growing regions. Based on the result obtained, we have developed a predictive map of areas favourable for growing grapevine in Croatia.

Keywords: Winkler scale, *Vitis vinifera*, SAGA

P-9

RAZNOLIKOST BIJELE (*Alnus incana* L. MOENCH) I CRNE JOHE (*A. glutinosa* L. GAERTN.) NA PODRUČJU MURE I DRAVE PREMA MORFOLOŠKIM OBILJEŽJIMA LISTOVA

I. Poljak¹, I. Šapić², M. Idžojtić¹, J. Vukelić², M. Zebec¹

¹Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (e-mail: ipoljak@sumfak.hr, midzotic@sumfak.hr, mzebec@sumfak.hr)

²Zavod za ekologiju i uzgajanje šuma, Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (e-mail: isapic@sumfak.hr, jvukelic@sumfak.hr)

Morfološka raznolikost listova bijele (*Alnus incana* L. Moench) i crne johe (*A. glutinosa* L. Gaertn.) istražena je u pet prirodnih populacija na području Podravine i Međimurja, uz rijeke Dravu i Muru. Unutarpopulacijska i međupopulacijska raznolikost utvrđena je na osnovi deset morfoloških značajki listova i četiri izvedena omjera, pri čemu su korištene deskriptivne i multivarijatne statističke metode. Provedenim istraživanjem utvrđena je velika raznolikost istraživanih populacija. Unutarpopulacijska raznolikost veća je nego međupopulacijska za svaku vrstu pojedinačno, dok je za sve populacije zajedno utvrđena veća međupopulacijska raznolikost za pet značajki. Stabla unutar populacija signifikantno se razlikuju za sva analizirana svojstva. Klusterskom i diskriminantnom analizom dobiveno je jasno razdvajanje populacija bijele i crne johe, a na području Podravine utvrđena je prisutnost hibridnih jedinki. U odnosu na roditeljske vrste, križanci pokazuju intermedijarna svojstva za većinu istraživanih značajki. Populacije crne johe međusobno se razlikuju za pet istraživanih značajki, dok se populacije bijele johe signifikantno ne razlikuju.

Ključne riječi: bijela i crna joha, raznolikost listova, križanci, Mura, Drava

THE VARIABILITY OF WHITE (*Alnus incana* L. MOENCH) AND BLACK ALDER (*A. glutinosa* L. GAERTN.) IN THE MURA AND DRAVA REGION ACCORDING TO THE LEAF MORPHOLOGY

I. Poljak¹, I. Šapić², M. Idžojtić¹, J. Vukelić², M. Zebec¹

¹Department of Forest Genetics, Dendrology and Botany, Faculty of Forestry, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (e-mail: ipoljak@sumfak.hr, midzajt@sumfak.hr, mzebec@sumfak.hr)

²Department of Ecology and Silviculture, Faculty of Forestry, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (e-mail: isapic@sumfak.hr, jvukelic@sumfak.hr)

The variability of leaves of white (*Alnus incana* L. Moench) and black alder (*A. glutinosa* L. Gaertn.) was studied in five natural populations in the Podravina and Međimurje region, along the rivers Drava and Mura. The intra- and interpopulation variability was estimated according to ten leaf morphological traits and four derived ratios, using descriptive and multivariate statistical methods. The results showed that there was a high variability of analysed populations. The variability within populations was greater than between them, for each species separately, whereas for all populations higher interpopulation variability for five traits was established. There were significant differences among trees inside populations for all analysed leaf traits. White and black alder populations were significantly differentiated by cluster and discriminant analysis, while in the Podravina region the hybrid trees were found. In relation to parental species, hybrids display intermediary values for most of the analysed traits. The populations of black alder mutually differ in 5 analysed traits, whereas the populations of white alder do not significantly differ from each other.

Keywords: white and black alder, variability of leaves, hybrids, Mura, Drava

P-10

EKOLOGIJA KEBRAČA (*Myricaria germanica* L.) NA PODRUČJU LIJEVOG DRENAŽNOG KANALA HE DONJA DUBRAVA

M. Rašan, B. Rođak, L. Zrna, V. Pirc Mezga
Srednja škola Prelog, Čakovečka 1, 40323 Prelog

Istraživano je stanište, rasprostranjenost, razmnožavanje, uvjeti koji pogoduju razvitku kebrača kao i morfologija kebrača na području lijevog drenažnog kanala HE Donja Dubrava kod naselja Prelog. Ciljevi ovog istraživačkog projekta su određivanje visine na kojoj raste kebrač u odnosu na razinu vode, mjerenje i određivanje prosječne visine grmova kebrača, prebrojavanje grmova kebrača na određenom području, prebrojavanje zeljastih i drvenastih grana u pojedinom grmu te ispitivanje mogućnosti vegetativnog razmnožavanja reznicama i povaljenicama. Ukupno je pobrojan 91 grm kebrača, na lijevoj obali lijevog drenažnog kanala bilo je 16, a na desnoj 75 grmova. Izbrojeno je 1245 grana od kojih je drvenastih 866, zeljastih 358 i 21 oštećenih. Najviša visina grma iznosila je 267 cm. Dokazano je vegetativno razmnožavanje povaljenicama, a vegetativno razmnožavanje reznicama uspješno je samo u uvjetima u kojim kebrač obitava na prirodnom staništu.

Ključne riječi: kebrač, vegetativno razmnožavanje, gustoća populacije

ECOLOGY OF FALSE TAMARISK (*Myricaria germanica* L.) IN THE AREA OF THE LEFT DRAINING CANAL OF DONJA DUBRAVA POWER PLANT

M. Rašan, B. Rođak, L. Zrna, V. Pirc Mezga
High School Prelog, Čakovečka 1, 40323 Prelog

We researched morphology of tamarisk (*Myricaria germanica* L.) as well as its habitat, distribution, reproduction and ecological conditions of its habitat. The goals of this research project are to determine the height at which the tamarisk grows in relation to the level of water, to measure and determine the average height of tamarisk bushes, count Tamarisk bushes in a particular area, count the number of herbaceous and woody branches of each bush, and explore possibilities of vegetative propagation by cuttings and layering. Out of 91 Tamarisk bushes, there were 16 shrubs on the left bank of the left drainage channel and 75 shrubs on the right bank. We counted 1245 branches, out of which 866 were woody, 358 herbaceous and 21 damaged. The maximum measured bush height was 267 cm. It has been established that vegetative propagation by layering and vegetative propagation by cuttings are successful only in conditions in which the Tamarisk resides in its natural habitat.

Keywords: *Myricaria germanica* L., vegetative propagation, population density

P-11

INFIGIRANOST ŠUMA DONJEG MEĐIMURJA BIJELOM I ŽUTOM IMELOM

M. Rašan, M. Horvat, N. Klarić, V. Pirc Mezga
Srednja škola Prelog, Čakovečka 1, 40323 Prelog

Istražena je inficiranost drvenastih vrsta žutom i bijelom imelom na području donjeg Međimurja. Cilj ovog istraživanja bio je određivanje postotka inficiranosti stabala bijelom i žutom imelom u šumama donjeg Međimurja, determinacija vrsta drveća na kojima parazitira određena vrsta imele te određivanje korelacije između prsnog promjera stabla i broja grmova imele na tom stablu. Za terensko istraživanje korištena je špaga, tračni metar duljine 30 m, tračni metar duljine 2,5 m, digitalni fotoaparat marke Lumix, dalekozor marke Canon, terenski dnevnik, olovka, GPS uređaj marke Etrex. Vrste drveća određivali smo pomoću ključa za determinaciju u zimskom razdoblju. Mjeren je prsni opseg stabala, a za inficirana stabla bilježen je broj grmova i vrsta imele. Istraživanje je rađeno na 14 istraživačkih ploha koje su odabrane nasumično pomoću karte. Ukupan broj popisanih stabala bio je 2027, od kojih je inficirano bilo 56 stabala. Vrsta drveća s najviše inficiranih stabala bijelom imelom je bijela topola (*Populus alba* L.), a sa žutom imelom hrast lužnjak (*Quercus robur* L.). Od ukupno 16 zabilježenih vrsta drveća samo na 7 vrsta zabilježena je infekcija imelom. Najveći broj grmova bijele imele zabilježen je na stablima prsnog promjera od 80-90 cm, a najveći broj grmova žute imele od 100-110 cm. Takav rezultat bio je očekivan s obzirom da su imele heliofilne vrste, pa su im kao domadari povoljnija starija i viša stabla.

Ključne riječi: bijela imela, žuta imela, hemiparazit

INFECTION OF FORESTS IN LOWER MEĐIMURJE WITH WHITE AND YELLOW MISTLETOE

M. Rašan, M. Horvat, N. Klarić, V. Pirc Mezga
High School Prelog, Čakovečka 1, 40323 Prelog

This paper studies the infection rate of woody species with yellow and white mistletoe in lower Međimurje. The aim of this study was to determine the percentage of trees infected with white and yellow mistletoe in the forests of lower Međimurje, determine the tree species on which specific species of mistletoe parasitize and to determine the correlation between tree diameter at chest height and number of mistletoe plants on the tree. For the field study we used: rope, tape meter (30 m in length), tape meter (2.5 m in length), Lumix digital camera, Canon binoculars, field journal, pen and Etrex GPS. The species of trees were determined by using the key for determination in winter. We measured each tree's scope at chest height and we counted the number of shrubs on infected trees and determined the species of mistletoes. The study was conducted on 14 research plots that were randomly selected using a map. The total number of listed trees was 2027, out of which 56 trees were infected. The species with the most trees infected with white mistletoe was white poplar (*Populus alba* L.), and the most often infected with yellow mistletoe was oak (*Quercus robur* L.). From 16 species recorded, only 7 of them were infected with

mistletoe. The largest number of white mistletoe shrubs was recorded on trees with diameter of 80-90 cm, and the largest number of yellow mistletoe shrubs was on trees with 100-110 cm in diameter. This result was expected given that mistletoes are heliophilous species, so older and higher trees are favourable as hosts.

Keywords: yellow and white mistletoe, parasitize, heliophilous species

P-12

NEPRIJATELJSKO PREUZIMANJE – INVAZIVNA FLORA JUGOISTOČNOG DIJELA ZAGREBA

A. Rimac, B. Salkić

Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska (anja.rimac@gmail.com)

Invazivne svojte predstavljaju veliku opasnost za bioraznolikost. Urbanizacija i ostali antropogeni procesi pogoduju njihovom neprijateljskom preuzimanju prirodnih staništa. Zagreb kao metropola je idealan poligon za istraživanje takvih procesa. Proučavano područje smješteno je u sjeverozapadnom dijelu Hrvatske u gradu Zagrebu, na desnoj obali rijeke Save, desetak kilometara jugozapadno od centra grada. Na području Konopljenke i Piškorova zabilježena je 351 svojta vaskularnih biljaka iz 81 porodice. Od toga su čak 22 svojte invazivne (6,3%), što je trećina od ukupnog broja invazivnih svojti dosad zabilježenih za Hrvatsku. Usporedimo li broj vrsta po jedinici površine te udio zaštićenih i ugroženih svojti s rezultatima sličnih florističkih istraživanja na području središnje i sjeverozapadne Hrvatske, možemo zaključiti da se radi o relativno bogatom području. No zabrinjavajuće je što svojte *Solidago gigantea* Aiton, *Reynoutria japonica* Houtt. i *Asclepias syriaca* L. pokrivaju izrazito velike površine i pokazuju tendenciju daljnjeg širenja što bi se moglo izrazito negativno odraziti na bioraznolikost područja u budućnosti.

Gljučne riječi: bioraznolikost, vaskularna flora, sjeverozapadna Hrvatska, alohtone svojte

HOSTILE TAKEOVER - INVASIVE FLORA OF SOUTHWEST ZAGREB

A. Rimac, B. Salkić

Department of Botany and Botanical Garden, University of Zagreb, Faculty of Science, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Croatia (anja.rimac@gmail.com)

Invasive alien species represent a great threat for biodiversity. Urbanization and other anthropogenic processes favor hostile takeover of natural habitats. Zagreb as capital is the ideal polygon for the study of such processes. Researched area is located in northwest Croatia in the City of Zagreb, on the right bank of the Sava River. In the area of Konopljenka and Piškorovo a total of 351 taxa of vascular plants belonging to 81 families were recorded. Among recorded taxa 22 are invasive alien species (6.3%), a third of the total invasive alien species recorded for Croatia. If we compare the number of species per unit area and proportion of protected and threatened species with the results of similar floristic researches in central and north Croatia we can conclude that it is a relatively rich area. However, the species *Solidago gigantea* Aiton, *Reynoutria japonica* Houtt. and *Asclepias syriaca* L. cover extremely large area with tendency to spread even further and that could represent a very negative impact on biodiversity of the investigated area in the future.

Keywords: biodiversity, vascular flora, northwest Croatia, allothonous species

P-13**KRETANJE KONCENTRACIJE PELUDI AMBROZIJE I RIZIK POLINOZA U OSIJEKU**

M. Sikora, Z. Šušić, M. Valek, V. Santo

Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Franje Krežme 1, 31 000 Osijek, Hrvatska (magdalena.sikora9@gmail.com, susicz@net.hr, marina.valek@zzjosijek.hr, vera.santo@zzjosijek.hr)

Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*) tijekom perioda polinacije stvara velike količine peludi koja kod osjetljivih osoba može izazvati simptome alergije-polinoze. Od 2001. godine djelatnici ZZJZ Osječko-baranjske županije prate koncentracije peludi ambrozije u Osijeku. Cilj istraživanja bio je odrediti početak, trajanje i kraj vegetacijske sezone ambrozije, te odrediti dnevno i mjesečno kretanje koncentracija tijekom 2009. i 2010. godine na području Osijeka. Pelud se u zraku uzorkovala Burkard-ovim volumetrijskim aparatom. Pelud je zabilježena od srpnja do početka listopada s maksimalnim dnevnim koncentracijama u zadnjem tjednu kolovoza. U 2009. godini u Osijeku umjereni rizik pojave simptoma trajao je 15 dana, dok je u 2010 godini iznosio 21 dan. Visoki rizik pojave simptoma u 2010. godini je bio 35 dana, što je 4 dana duže nego u 2009 godini. Kontinuirano praćenje koncentracije peludi u zraku omogućiti će izradu alergijskog semafora i na taj način upozoriti alergičare na početak liječenja, planiranje preventivnih akcija košnje i time doprinijeti sveobuhvatnom rješavanju ovog javno-zdravstvenog problema.

Ključne riječi: Osijek, ambrozija, pelud, alergijski semafor, rizik polinoze

THE VARIATION IN REGWEED POLLEN CONCENTRATION AND POLLEN ALLERGY RISK IN OSIJEK

M. Sikora, Z. Šušić, M. Valek, V. Santo

Institute of Public Health for the Osijek-Baranya County, Franje Krežme 1, 31 000 Osijek, Croatia (magdalena.sikora9@gmail.com, susicz@net.hr, marina.valek@zzjosijek.hr, vera.santo@zzjosijek.hr)

Ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) produce large amounts of pollen during the pollen season which can cause allergy symptoms to pollen sensitive individuals. Since 2001 the staff of the Health ecology department of osijek Public Health Institute has been monitoring tree pollen concentration in Osijek using a Burkard volumetric instrument. The aim of the study was to determine the onset, duration and termination of the ragweed pollen season; daily and monthly pollen variaton during 2009. and 2010. in city of Osijek. Airborne pollen data were collected by using Burchard seven day recording volumetric spore trap. Ragweed pollen has been found in ambient air from the July till the end of October with peak daily concentration during the last week of August. In 2010, in Osijek moderate risk allergy symptoms lasted 15 days, in 2010 lasted 21. High risk allergy symptoms lasted in 2010 35 days, which is 4 days longer than 2009.

Keywords: Osijek, ragweed, pollen, allergic semaphore, pollen allergy risk

P-14**UGROŽENE BILJNE VRSTE I STANIŠTA NA PODRUČJU SOPOTSKOG SLAPA U PARKU PRIRODE ŽUMBERAK – SAMOBORSKO GORJE**

R. Šoštarić, Z. Sedlar, S. Mareković

Botanički zavod s botaničkim vrtom, Prirodoslovno-matematičkog fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb (rsostar@biol.pmf.hr)

Sopotski slap smješten je oko 3 km sjeveroistočno od sela Sošice u Parku prirode Žumberak – Samoborsko gorje. Strmo se obrušava niz 40 metara kaskada i sastavni je dio toka Kupčine. Područje Sopotskog slapa i gornjeg toka Kupčine do sada nisu bili floristički i vegetacijski sustavno istraživani.

Terenska istraživanja vršili smo tijekom 2009. i 2010. godine. Ovim preliminarnim istraživanjem zabilježili smo ukupno 204 biljne svojte od kojih su, prema IUCN kategorizaciji, dvije vrste kritično ugrožene vrste (CR) – *Eriophorum angustifolium* i *Tofieldia calyculata*, jedna je ugrožena (EN) – *Eriophorum latifolium*, jedna gotovo ugrožena (NT) – *Cephalathera damasonium* i pet je osjetljivih (VU) – *Carex panicea*, *Ophrys fuciflora*, *O. insectifera*, *Orchis purpurea* i *Helleborus niger* subsp. *macranthus*. Na istraživanom području dokumentirali smo i dva tipa ugroženih staništa: elemente vegetacije niskog, dinarskog bazofilnog creta suhoperke (*Eriophoro-Caricetum paniceae*), te (polu)suhe kontinentalne travnjake razreda *Festuco-Brometea* (as. *Seslerietum kalnikensis*, stanište bogato različitim značajnim vrstama otvorenih staništa, naročito kačunima). Oba staništa su ugrožena zaraštavanjem i nedostatkom ekstenzivne ispaše te su u odmaklom stadiju sukcesije prema šumskim zajednicama što vodi nestanku mnogih, a posebno navedenih ugroženih vrsta, s ovog područja.

Ključne riječi: flora, Sopotski slap, Žumberak, Hrvatska

ENDANGERED PLANT SPECIES AND HABITATS IN AREA OF SOPOTE WATERFALL IN ŽUMBERAK – SAMOBORSKO GORJE NATURE PARK

R. Šoštarić, Z. Sedlar, S. Mareković

Department of Botany & Botanical Garden, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 20/2, HR-10 000 Zagreb, Croatia (rsostar@biol.pmf.hr)

The Sopote waterfall is situated about 3 km NW from the village Sošice in the Nature park Žumberak-Samoborsko gorje. This waterfall is a part of the river Kupčina and it steeply collapses along 40 m long cascades. So far, there have been no methodical investigations of flora or vegetation in the area around the Sopote waterfall and along the upper flow of the river Kupčina. We conducted the field investigations in the years 2009 and 2010. In our preliminary study we recorded 204 plant taxa, out of which according to IUCN categorization, two critically endangered (CR) – *Eriophorum angustifolium* and *Tofieldia calyculata*, one endangered (EN) – *Eriophorum latifolium*, one near threatened (NT) – *Cephalathera damasonium* and five vulnerable (VU) species *Carex panicea*, *Ophrys fuciflora*, *O. insectifera*, *Orchis purpurea* and *Helleborus niger* subsp. *macranthus*. In investigated area we also recorded two endangered habitat types: elements of Dinaric basophyllous flat fen vegetation (ass. *Eriophoro-Caricetum paniceae*) and (semi)arid continental grassland from the class *Festuco-Brometea* (ass. *Seslerietum kalnikensis*), which is a habitat rich with species of open habitats, especially orchids. Both habitats are, due to abandonment of traditional livestock farming, in advanced successional phase towards forest vegetation types and this will certainly lead to disappearance of many plant species from the area, especially endangered ones.

Keywords: Flora, Sopote waterfall, Žumberak, Croatia

P-15

ANALIZA REDOVA „ALSINEEN“, „XANTHOXYLEEN“ I „ELATINEEN“ IZ HERBARIJA C. STUDNICZKE

D. Vladović¹, N. Ževrnja¹, B. Mitić²

¹Prirodoslovni muzej i zoo, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska
(E-mail: dalibor@prirodoslovni.hr; nediljko@prirodoslovni.hr)

²Botanički zavod, PMF Sveučilišta u Zagrebu, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska
(E-mail: bozena@botanic.hr)

Analizirani redovi originalno označeni kao „Alsineen“, „Xanthoxyleen“ i „Elatineen“ (144 herbarijska lista). Najveći dio biljaka sakupljen je u Europi (141 list), a najviše s područja današnje Austrije (35 listova). Slijede Francuska, Češka, Poljska, Hrvatska, Norveška, Italija, Crna Gora, Njemačka, Mađarska, Rumunjska, Slovačka, USA, Slovenija, Srbija, Rusija, Alžir, Švicarska i Švedska. Prema pripadnosti

pojednim herbarijima ističu se biljke iz zbirke „Flora Dalmatiens“. U odnosu na dosada obrađeni dio herbarija navode se nove zbirke: „Flora von Oesterreich“, „Herb. Aubouy A. Montpellier“ i „Herb. Johannes Kunze Flora von Eisleben“, kao i botaničari ili sakupljači: Aubouy, Buchwald, Holuby, Kastropp, Kunze, Marchaud, Reutermann, Tulk, Vrovély i Zapfl. Najviše biljnog materijala sakupio je sam Studniczka (67 listova). Najstariji herbarijski list je iz 1856. god., a najmlađi iz 1904. god. Unutar 144 herbarijska lista nalazi se 16 rodova s 86 vrsta u okviru kojih je zabilježeno 20 varijeteta. Prema djelu Flora Europaea tu se nalazi 15 rodova sa 74 vrste biljaka, a unutar kojih je zabilježeno 14 podvrsta i 1 varijetet.

Ključne riječi: Prirodoslovni muzej Split, herbarij, Studniczka

ANALYSIS OF ORD. ALSINEEN, XANTHOXYLEEN AND ELATINEEN FROM C. STUDNICZKA'S HERBARIUM

D. Vladović¹, N. Ževrnja¹, B. Mitić²

¹Natural History Museum and Zoo, Kolombatovićevo šetalište 2, 21 000 Split, Croatia
(E-mail: dalibor@prirodoslovni.hr; nediljko@prirodoslovni.hr)

²Botanic Institute of PMF University of Zagreb, Marulićev trg 20/ II, 10 000 Zagreb, Croatia (E-mail: bozena@botanic.hr)

Orders originally assigned as „Alsineen“, „Xanthoxyleen“ and „Elatineen“ (144 herbarium sheets) were analysed. According to the labels. The majority of herbarium material was collected in Europe (141 sheets) in the area of Austria (35). France, Czech Republic, Poland, Croatia, Norway, Italy, Montenegro, Germany, Hungary, Romania, Slovakia, USA, Slovenia, Serbia, Russia, Algeria, Switzerland and Sweden also have been registered. Most herbarium sheets belong to Flora Dalmatiens collection. In reference to the part of Studniczka's herbarium which has already been analysed, there are some new collections: Flora von Oesterreich, Herb. Aubouy A. Montpellier and Herb. Johannes Kunze Flora von Eisleben; as well as the collectors: Aubouy, Buchwald, Holuby, Kastropp, Kunze, Marchaud, Reutermann, Tulk, Vrovély and Zapfl. Most herbarium sheets were collected by Studniczka himself (67). The oldest herbarium sheet dates from the year 1856 and the newest one is from 1904. According to Studniczka, within 144 sheets 16 genera with 86 and 20 varietets were recorded. According to the Flora Europaea, there are 15 genera with 74 species, 14 subspecies and 1 varietas have been registered.

Keywords: Studniczka's herbarium, Natural History Museum Split

P-16

UČINAK β -KRIPTOGEINA NA ANTIOKSIDATIVNI STATUS TRANSGENOG KORIJENJA UKRASNE KOPRIVE (*Coleus blumei* BENTH.)

R. Vuković¹, N. Bauer², I. Štolfa¹, L. Mataković¹, E. Has-Schön¹, M. Ćurković-Perica³

¹Odjel za biologiju, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (rosemary@biologija.unios.hr)

²Zavod za molekularnu biologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska (nbauer@zg.biol.pmf.hr)

³Zavod za mikrobiologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska (mirna.curkovic-perica@biol.pmf.hr)

Beta-kriptogein je elicitor proteinske građe kojeg secernira fitopatogena oomiceta *Phytophthora cryptogea*, a koji kod biljaka izaziva hipersenzitivni odgovor i sustavno stjecanje otpornosti. Cilj našeg istraživanja je kontroliranom sintezom kriptogaina u biljci oponašati napad patogenom, te na taj način poboljšati antioksidativni status biljke. U tu svrhu transformirano je tkivo ukrasne koprive (*Coleus blumei*) pomoću bakterije *Agrobacterium rhizogenes*. U transgenom korijenju se sintetički gen *crypt* nalazi pod kontrolom inducibilnog alkoholnog promotora. Ekspresija β -kriptogaina u transgenom

korijenju je kontrolirana dodatkom 0.1% i 1% etanola. Antioksidativni status transgenog korijenja je određen mjerenjem aktivnosti enzima kao što su NADPH-oksidaza, katalaza i peroksidaza, te određivanjem količine produkata lipidne peroksidacije i H₂O₂ u tkivu. Uzorkovanje transgenog korijenja za analizu je provedeno 3., 7. i 14. dan nakon tretmana etanolom. Nakon dva tjedna od indukcije etanolom, kriptogein je uzrokovao značajno povećanu aktivnost NADPH-oksidaze, katalaze i peroksidaze, te povećanu lipidnu peroksidaciju u tkivu. Povećana aktivnost navedenih enzima korelirala je sa smanjenom količinom H₂O₂. Dobiveni rezultati navode na zaključak da β -kriptogein povećava aktivnost NADPH-oksidaze, katalaze i peroksidaze u transgenom korijenju ukrasne koprive. Povećane aktivnosti ovih enzima pojačavaju obrambeni odgovor biljke na biotički i abiotički stres.

Ključne riječi: β -kriptogein, transgeno korijenje, antioksidativni status

INFLUENCE OF β -CRYPTOGEIN ON ANTIOXIDANT STATUS OF *Coleus blumei* HAIRY ROOTS

R. Vuković¹, N. Bauer², I. Štolfa¹, L. Mataković¹, E. Has-Schön¹, M. Ćurković-Perica³

¹Department of Biology, J.J. Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (rosemary@biologija.unios.hr)

²Department of Molecular Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia (nbauer@zg.biol.pmf.hr)

³Department of Microbiology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Croatia (mirna.curkovic-perica@biol.pmf.hr)

Proteinaceous elicitor secreted by phytopathogenic oomycete *Phytophthora cryptogea*, β -cryptogein, induces hypersensitive response and systemic acquired resistance in plants against some pathogens. In order to mimic pathogen attack that could lead to generalized stress response, and thus improved antioxidant status of the roots, *Coleus blumei* hairy roots harboring crypt gene were generated. *Agrobacterium rhizogenes* was employed to insert synthetic *crypt* gene, encoding cryptogein, under the control of alcohol-inducible promoter. The expression of β -cryptogein in *C. blumei* hairy roots was controlled by application of 0.1% and 1% ethanol. Antioxidative status was determined by NADPH-oxidase, catalase and peroxidase activities and by measuring lipid peroxidation products and H₂O₂ contents. Transgenic roots for analysis were harvested on the 3rd, 7th and 14th day after ethanol treatment. After two weeks, ethanol-induced expression of β -cryptogein caused significant increase in catalase, peroxidase and NADPH-oxidase activities and increase in content of lipid peroxidation products. Increased enzyme activities coincided with decreased H₂O₂ content. These results indicated that the inducible expression of the β -cryptogein in transgenic roots, positively correlated with the activities of catalase, peroxidase and NADPH-oxidase, could improve plant defense response to biotic and abiotic stress.

Keywords: β -cryptogein, transgenic roots, antioxidant status

1. SIMPOZIJ EDUKACIJE

1st EDUCATION SYMPOSIUM

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-21

KOMPETENCIJE UČENIKA U NASTAVI PRIRODE I BIOLOGIJE

D. Garašić

AZOO, Donje Svetice 38, 10 000 Zagreb, Hrvatska (Diana.Garasic@azoo.hr)

Ispitivanje učeničkog znanja iz prirode i biologije provedeno je s ciljem provjere usvojenosti ključnih bioloških koncepata i uz njih vezanih miskoncepcija; uvida u interese, stavove i iskustvo učenika vezano uz nastavu bioloških sadržaja u školi te definiranje konceptualnog okvira biologije. Istraživanjem je obuhvaćen 8891 učenik od četvrtog razreda osnovne škole do četvrtog razreda gimnazije. Za istraživanje znanja korištena je baza pitanja KUPIB koju su sastavili nastavnici biologije, međunarodni testovi uz dozvolu autora (CINS, GCI, GLAI), te rezultati učenika sa županijskih natjecanja biologije. Ispitivana je i retencija znanja za gradivo svakog razreda, na učenicima dva starija razreda. Prilagođenim ROSE upitnikom ispitani su učenički interesi, stavovi i iskustvo. Rezultati ukazuju na vrlo skromnu ukupnu riješenost zadataka u svim ispitivanim razredima. Zastupljenost pojedinih bioloških koncepata u nastavnim programima je neuravnotežena, što je posljedica izrazito sadržajne definiranosti postojećih nastavnih programa prirode i biologije, a ta se neuravnoteženost očituje i razlikama u usvojenosti makrokoncepata. Kognitivna razina znanja učenika nije zadovoljavajuća, a svaka viša kognitivna razina ima sve lošiju riješenost. Identificiran je velik broj miskoncepcija koje su podijeljene u nekoliko skupina s obzirom na uzroke njihovog nastanka, a za neke je dokazana postojanost. Retencija je slaba za gradivo reproduktivne razine te za složenije koncepte koji nisu bili dostatno utemeljeni, što upućuje na nedovoljnu programsku primjerenost učeničkim razvojnim mogućnostima. Veliki problem ispitivanja znanja u biologiji je opsežno nazivlje preko kojeg se provjeravaju i više razine znanja. Interes učenika je visok za biologiju čovjeka te za dosege i izazove suvremene znanosti, a ne zanimaju ih biljke, poljoprivreda i održivi razvoj. Interes za većinu tema opada s godinama, a razlike po spolu su zamjetne. Stavovi učenika glede okoliša i znanosti su uglavnom afirmativni, ali ne toliko da bi sami željeli postati znanstvenikom u biološkom području, niti se baviti zaštitom okoliša. Za učenike koji bi ipak željeli biti znanstvenici, karakterističan je afinitet za predmet i učestaliji neposredni kontakti s prirodom. Rezultati pokazuju potrebu promjene paradigme poučavanja u smjeru konceptualnog učenja biologije, uz primjenu aktivnih oblika nastave pa bi rezultati ovog istraživanja trebali poslužiti za izradu suvremenoga kurikuluma prirode i biologije sa svrhom uspješnijeg poučavanja i smanjenja broja učeničkih miskoncepcija.

Ključne riječi: koncepti, kompetencije učenika, usvojenost znanja, miskoncepcije, interesi, stavovi

STUDENTS' COMPETENCES IN SCHOOL SUBJECTS SCIENCE AND BIOLOGY

D. Garašić

Education and Teacher Training Agency, Donje Svetice 38, 10 000 Zagreb, Croatia (Diana.Garasic@azoo.hr)

The research goal was evaluating Science and Biology curriculum in comparison to the framework of biological macroconcepts. Testing of students' knowledge and survey of students' interests, attitudes and life experiences enabled the screening of acquired biological key concepts and related misconceptions, as well as the insight in students opinions about biology related topics and issues. The sample of students' population in research was 8891 students from 4th grade in primary school to 4th grade of gymnasium. Knowledge testing instruments were KUPIB questions created by biology teachers for this occasion, tests used in national program of students' knowledge competitions, as well as international instruments used with authors' approvals (CINS, GCI, GLAI). Knowledge retention of each grade level material was tested on two higher grade levels. Students' interests and attitudes were determined through adapted ROSE questionnaire survey. The total of successfully solved assignments was rather low, decreasing with each higher cognitive level. As the presence of biological key concepts is not balanced in existing content oriented curriculum, the differences in students' achievements related to those concepts varied. Numerous misconceptions were identified and classified by origin. Some misconceptions were proven to be resistant

to change. Reproductive level assignments, as well as the ones involving more complex concepts lacking proper foundations in earlier education correlated to the lowest retention. This result hints to insufficient curricular adaptation to the students' age-related cognitive abilities. Profuse terminology, through which even higher knowledge levels are examined, represents a great problem in Biology knowledge evaluation. Students are interested in human biology as well as modern science achievements and challenges, while lacking interest in plants, agriculture and sustainable development. Interest in most themes declines with age and gender difference is notable. Students' attitudes towards environment in addition to science and technology importance are mostly positive; however they are unwilling to pursue a career in biology science or environmental protection. Individuals aspiring to becoming scientists have a higher affinity for the subject and are more intertwined with the nature. Research results indicate the need to change the teaching paradigm towards conceptual learning, by use of active teaching methods, which should be facilitated by modern curriculum for Science and Biology, created to improve learning outcomes and decrease students' misconceptions.

Keywords: concepts, students' competences, attainment of biological knowledge, interests, attitudes.

U-22

ODNOS USPJEŠNOSTI UČENIKA I OČEKIVANJA NASTAVNIKA

Ž. Lukša¹, I. Radanović², D. Garašić³

¹Gimnazija, V. Nazora 34, 40 000 Čakovec, Hrvatska (zaklinluksa@gmail.com),

²PMF, Odsjek za biologiju, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Hrvatska (iradan@biol.pmf.hr),

³AZOO, Donje Svetice 38, 10 000 Zagreb, Hrvatska (Diana.Garasic@azoo.hr)

Istraživanje je trebalo utvrditi slažu li se nastavnička očekivanja uspjeha učenika s njihovim stvarnim postignućima, te usklađenost mišljenja nastavnika o konceptu kojeg pitanje provjerava te njegove važnosti za biologiju. Uzorak je obuhvatio 8691 učenika iz 41 osnovne škole i 36 gimnazija i 45 nastavnika. Svaki nastavnik procjenjivao je 54 pitanja iz testa za određeni razred. Nastavnici su trebali predvidjeti uspješnost odgovora učenika tog razreda za svako pitanje i kolika je važnost ispitivanog koncepta za biologiju. Korelacija između očekivanja nastavnika i rezultata učenika je slaba, očekivanja su u prosjeku 20% viša od postignutih rezultata, što govori o tome kako nastavnici nisu svjesni problema s kojima se u učenju i razumijevanju susreću učenici. Rezultati pokazuju da su nastavnici za pitanja koja su procijenili važnima smatrali da će ih učenici bolje riješiti, ali to najčešće nije u skladu sa stvarnim postignućima učenika. Potpuno neslaganje procjenjivača u procjeni uspješnosti učenika prema *Fleiss Kappa* koeficijentima upućuje na nedostatak standarda za poučavanje, koje potvrđuje i potpuno razilaženje nastavnika u procjeni važnosti koncepta koje učenici trebaju usvojiti. Nastavnici precjenjuju znanje koje učenici stvarno ostvaruju, a nedostatak osnovnog konceptnog okvira biologije i dobro definiranih ishoda učenja uzrokuju velike razlike nastavnih sadržaja koje pojedini nastavnici ispituju smatraju važnim za biologiju na određenoj razini učenja.

Ključne riječi: nastavnička očekivanja, procjena postignuća učenika, ishodi učenja, konceptni okvir

RELATIONSHIP BETWEEN PUPIL ACHIEVEMENT AND TEACHER EXPECTATIONS

Ž. Lukša¹, I. Radanović², D. Garašić³

¹High school, V. Nazora 34, 40 000 Čakovec, Croatia (zaklinluksa@gmail.com),

²Faculty of Science, Division of Biology, Rooseveltov trg 6, Zagreb University, Croatia (iradan@biol.pmf.hr),

³Education and Teacher Training Agency, Donje Svetice 38, 10 000 Zagreb, Croatia (Diana.Garasic@azoo.hr)

The aim of the research was to establish the agreement between teacher expectations and pupil achievement, and the level of conformity between teachers' opinions about the concept examined and the importance of the question for biology. The sample in research consisted of 8691 pupils and 45 teachers.

Every teacher evaluated 54 test questions of an individual class. Teachers should have anticipated the achievement of the pupils for each question and how much the concept is important for biology. The correlation between the teachers' expectations and pupil achievement is low and the expectations are on average 20% higher than the results the pupils achieve. According to the results, the teachers thought that pupils would achieve better results in the questions they considered important, which most often did not comply with the pupils' results, which shows unreal teachers' expectations. Total disagreement of evaluators in evaluation of pupil achievement when solving the questions according to *Fleiss Kappa* coefficients indicate the lack of biology teaching standards, which is confirmed by a total discrepancy among teachers when evaluating the importance of concepts which the pupils should acquire. Teachers overestimate the knowledge that the pupils acquire, and the lack of basic biology conceptual framework and well-defined learning outcomes cause big differences in the teaching contents which are considered important for biology at a certain learning level by individual teachers.

Keywords: teacher expectations, pupil achievement, biology conceptual framework, learning outcomes

U-23

ISTRAŽIVANJE KARAKTERISTIKA OMILJENOG UČITELJA: NAČIN PRENOŠENJA ZNANJA, KOMUNIKACIJA I OSOBNOST OMILJENIH NASTAVNIKA

I. Labak¹, E. Merdić¹, A. Babić Čikeš², M. Benšić³, M. Heffer⁴

¹Odjel za biologiju, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Cara Hadrijana bb, Osijek, Hrvatska (ilabak@biologija.unios.hr; enrih@biologija.unios.hr)

²Filozofski fakultet, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, L. Jägera 9, 31000 Osijek, Hrvatska (ababic@ffos.hr)

³Odjel za matematiku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, Hrvatska (mirta@mathos.hr)

⁴Medicinski fakultet, Huttlerova 4, 31000 Osijek, Hrvatska (marija.heffer.lauc@mefos.hr)

Svaki nastavnik ima jedinstven način interakcije sa svojim učenicima i zbog nje može postati omiljen među učenicima. Pojava da je neki nastavnik omiljen među svojim učenicima odraz je njegove osobnosti. Stoga je cilj ovog istraživanja bio ispitati kakve osobine ima omiljeni nastavnik, te kakav mu je način prenošenja znanja i komunikacija s učenicima. Istraživanje je provedeno anketiranjem 1135 učenika srednjih i osnovnih škola i njihovih nastavnika (73 nastavnika). Istraživanje je bazirano na suglasnosti sa 40 tvrdnji koje se odnose na osobnost, način prenošenja znanja i komunikaciju omiljenog nastavnika na skali Likertova tipa od 1-nikad do 5-uvijek. Na taj način mjerena je važnost prisutnosti određene karakteristike da bi nastavnik bio omiljen. Na osnovi rezultata ankete vidljivo je da je omiljeni nastavnik za sve ispitivane učenike onaj koji ih motivira, koji je vedrog raspoloženja, s kojim dobro surađuju, te onaj na čijem satu ne dolazi do sukoba. Uključivanje učenika u nastavu različitim oblicima rada kao kriterij odabira omiljenog nastavnika važniji je učenicima osnovne škole. Za sve učenike omiljeni nastavnik je onaj koji ponekad kažnjava nesuglasice i koji pohvaljuje učenikov trud. Kod učenika srednjih škola χ^2 -testom potvrđeno je da važnost kažnjavanja nesuglasica učenika i pohvale učenikovog truda pri odabiru omiljenog nastavnika ovisi o spolu.

Ključne riječi: omiljeni nastavnik, način prenošenja znanja, komunikacija, osobnost nastavnika

STUDY ABOUT FAVORITE TEACHER'S CHARACTERISTICS: MEANS OF KNOWLEDGE TRANSFER, COMMUNICATION AND FAVORITE TEACHER'S PERSONALITY

I. Labak¹, E. Merdić¹, A. Babić Čikeš², M. Benšić³, M. Heffer⁴

¹Department of Biology, J.J.Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana bb Osijek, Croatia (ilabak@biologija.unios.hr; enrih@biologija.unios.hr)

²Faculty of philosophy, J.J.Strossmayer University of Osijek, L. Jägera 9, Osijek, Croatia (ababic@ffos.hr)

³Department of Mathematics, J. J. Strossmayer University of Osijek, Trg Ljudevita Gaja 6 Osijek, Croatia

43(mirta@mathos.hr)

⁴School of Medicine Osijek, Huttlerova 4, 31000 Osijek, Croatia (marija.heffer.lauc@mefos.hr)

Every teacher has own unique way of interaction with his students and because of that he can become favorite to them. Popularity of the teacher among students is considered to be reflection of his personality. Therefore, the aim of this study was to determine favorite teacher's traits, his way of knowledge transfer and communication with students. The research has been carried out as a survey. Elementary and high school students (1135), as well as their teachers (73), had to express their opinion through Likert type scale from 1 – never to 5 – always about 40 statements. The statements in the survey referred to the favorite teacher's personality, the way of knowledge transfer and communication with the students. It is obvious that a favorite teacher's traits, according to the survey results, are ability to motivate students, bright mood, good co-operation, and there are no conflicts during their classes. Furthermore, including students in different forms of education was more important to the elementary school students than to those in high school when it comes to favorite teacher choice. For both elementary and high school students favorite teacher was the one who will appreciate conflicts and praise student's effort. Also, chi square test on a sample of high school students has shown gender related choice of favorite teacher based on importance of conflict depreciation and student's effort praising.

Keywords: favorite teacher, means of knowledge transfer, communication, teacher's personality

U-24

ANALIZA KOGNITIVNIH RAZINA UČENIČKIH POSTIGNUĆA PRVIH RAZREDA GIMNAZIJE

M. Rašan¹, S. Mikulić², D. Sumpor³, S. Vitner²

¹Srednja škola Prelog, Čakovečka 1, 40323 Prelog, Hrvatska (miso.rasan@ck.t-com.hr)

²Gimnazija Fran Galović, Željka Selinger 3A, 48 000 Koprivnica, Hrvatska (sanja.mikul@gmail.com, svitner@gmail.com)

³Srednja škola Tina Ujevića Kutina, Kutina, Hrvatska (dalibor.sumpor@inet.hr)

Cilj je istraživanja ustanoviti i raspraviti postotke riješenosti pojedinih čestica u zadatku prema razinama kognitivnih postignuća u odnosu na uspješnost cijele pisane zadaće. Pretpostavljamo da će prevladavati niže razine postignuća zbog klasičnih metoda poučavanja u kojima su učenici nedovoljno aktivni. Nizom pisanih zadataka zatvorenog i otvorenog tipa provjeravana su postignuća učenika prvih razreda gimnazije tijekom veljače 2011. godine u Gimnaziji „Fran Galović“ u Koprivnici, Srednjoj školi Prelog iz Preloga i Srednjoj školi Kutina iz Kutine. Ispitivanje je obavljeno na uzorku 160 učenika. Pisana zadaća je koncipirana na sljedeći način: 11 zadataka višestrukog izbora s jednim točnim odgovorom (svaki točno riješeni zadatak 1 bod), tri zadatka pridruživanja (svaki potpuno točno riješen zadatak 3 boda) i 5 zadataka otvorenog tipa vezana za slikovni materijala (svaki zadatak se sastoji od 4 čestice, svaka točno riješena čestica boduje se jednim bodom). Svaka čestica u zadatku razvrstana je u jednu od tri razine postignuća. U skladu s hipotezom utvrđeno je da prevladavaju niže kognitivne razine postignuća što ukazuje na potrebu promjene pristupa poučavanja.

Ključne riječi: kognitivna postignuća, kognitivne razine znanja, uspješnost

ANALYSIS OF COGNITIVE LEVELS OF STUDENTS' ACCOMPLISHMENTS IN THE FIRST YEAR OF GRAMMAR SCHOOL

M. Rašan¹, S. Mikulić², D. Sumpor³, S. Vitner²

¹Srednja škola Prelog, Čakovečka 1, 40323 Prelog, Hrvatska (miso.rasan@ck.t-com.hr)

²Gimnazija Fran Galović, Željka Selinger 3A
48 000 Koprivnica, Hrvatska (sanja.mikul@gmail.com, svitner@gmail.com)

³Srednja škola Tina Ujevića Kutina, Kutina, Hrvatska (dalibor.sumpor@inet.hr)

The goal of research is to determine and discuss the percentages of correct answers of particular particles in an assignment according to the level of cognitive accomplishments in relation to the successful completion of the entire written test. We assume that lower levels of accomplishment will prevail due to classical teaching methods where students are not active enough. By series of written assignments of open and closed type, we evaluated the students' accomplishments in the first year of secondary school during February 2011 in Grammar school „Fran Galović“ in Koprivnica, Secondary school Prelog in Prelog and Secondary school Kutina in Kutina. The research was conducted on the sample of 160 students. The written test was drafted in the following way: 11 assignments of multiple choices with one correct answer (every correct assignment brings one point), 3 joining assignments (every completely correct assignment brings 3 points) and 5 open-type assignments connected to illustrations (every assignment consists of 4 particles; every correct particle brings one point). Every particle in the assignment is categorized into one level of accomplishment. According to the hypothesis, it was determined that lower levels of cognitive accomplishments prevail which indicates the need for change in the approach to teaching.

Keywords: cognitive accomplishments, cognitive levels of knowledge, success rate

U-25

ZNANJE I STAVOVI UČENIKA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA O ZAŠTITI PRIRODE

M. Kudeljnjak¹, D. Jelić², I. Radanović³, K. Koller¹

¹Herpetološka sekcija, Udruga studenata biologije BIUS, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska, (kudeljnjak.martina@gmail.com)

²Hrvatski institut za biološku raznolikost, Hrvatsko herpetološko društvo HYLEA, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Hrvatska, (jelic.dusan@gmail.com)

³Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska, (iradan@biol.pmf.hr)

Kriza biološke raznolikosti jedna je od najznačajnijih kriza današnjice. Da bi bilo djelotvorno, obrazovanje o stanju okoliša treba usmjeriti na čitavu javnost, svih socijalnih kategorija i dobi. Studije ukazuju na djecu kao prioritet obrazovanja. Nažalost, danas dolazi do gubitka veze s prirodom te virtualni mediji zauzimaju istaknuto mjesto u životima djece. Isticanje krize biološke raznolikosti medijima najraširenije je informacijama o karizmatičnim vrstama. One, iako izvan stvarnog okruženja djece, često se smatraju najugroženijim vrstama. Na taj su način zanemareni drugi ugroženi, nepopularni organizmi. Ciljevi istraživanja bili su: procijeniti kako obrazovanje o okolišu omogućuje djeci poznavanje lokalnih vrsta te razvijanje svijesti o potrebi njihove zaštite; procijeniti kako mediji utječu na poznavanje biološke raznolikosti; usporediti znanje i stavove djece iz ruralnih i urbanih sredina. Istraživanje je provedeno na učenicima šestih razreda osnovne te drugih razreda srednje škole. Anketiranjem su zastupljene različite regije RH, gradovi i mala mjesta. Ukupno je ispitano 529 učenika. Anketa se sastojala od dva dijela: prvi je dio vrlo općenit (šest pitanja), a drugi je o zmijama (jedanaest pitanja). Neka su pitanja sadržavala tablice, fotografije životinjskih vrsta koje treba prepoznati te razna potpitanja. Djeca su trebala dodijeliti najpreciznija imena životinjama s fotografija, s time da su uravnoteženo zastupljene lokalne i egzotične vrste. Također su trebali navesti pet životinja za koje smatraju da trebaju biti zaštićene te navesti jesu li ih vidjeli na TV-u, u zoološkom vrtu, časopisu ili u prirodi. Drugi se dio upitnika sastojao od pitanja jesu li učenici ikada vidjeli zmiju, imali kontakt s njom, boje li je se, koliko vrsta zmija poznaju, smatraju li da ih treba zaštititi, ali i što njihovi roditelji misle o tim životinjama. Učenici su s fotografija u puno većem postotku prepoznali većinu egzotičnih životinja, za razliku od domaćih vrsta. Također smatraju da su egzotične vrste prioritetne za potrebu zaštite. Proučeni uzorak udžbenika sadrži premalo članaka vezanih uz zaštitu prirode, isto kao i proučeni časopisi. Dokazano je i da starija djeca puno bolje percipiraju potrebu za zaštitom divljih životinja. Stav anketiranih učenika prema zmijama je izrazito negativan, bez obzira na spol učenika. Ekološka je osviještenost viša kod učenika iz gradova i malih mjesta, u usporedbi s učenicima iz ruralnih sredina.

Ključne riječi: zaštita, prirode, kriza, bioraznolikosti, mediji

KNOWLEDGE AND ATTITUDES OF THE STUDENTS IN PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS ABOUT NATURE

M. Kudeljnjak¹, D. Jelić², I. Radanović³, K. Koller¹

¹Herpetological section, Biology student association BIUS, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia, (kudeljnjak.martina@gmail.com)

²Croatian Institute for Biodiversity, Croatian Herpetological Society HYLA, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Croatia, (jelic.dusan@gmail.com)

³Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia, (iradan@biol.pmf.hr)

The crises of biodiversity is one of the most important crises today. To be effective, education about the state of the environment should be directed to the entire public, all social categories and age. Studies indicate children's education as a priority. Unfortunately, today there is a visible loss of connection with nature, and virtual media occupies a prominent place in the lives of children. In highlighting the crises of biodiversity the most common media presented information are just about charismatic species. In this way, less popular, but important organisms are ignored. The research objectives were to assess: 1. How environmental education enables children to learn about local species and the need for their protection? 2. How the media affects the knowledge on biodiversity issues? 3. Are knowledge and attitudes of children from urban and rural areas different? The study was conducted in different regions of Croatia, cities and small towns, on children, students of primary (sixth grade) and high schools (second grade). The study included 529 students. The poll consisted of two parts: first part is very general (six issues), and the other is about snakes (eleven issues). Some questions contain tables, pictures of animal species to recognize and various sub-questions. Children are supposed to assign the most accurate names to animals from pictures (local and exotic species). They also should specify the five animals that they believe should be protected and say if they have seen them on TV, at the zoo, or in the nature. The second part of the questionnaire consisted of questions that the students have ever seen a snake, had contact with her, if they have fear from snake, how many species of snakes know they, what they think about her protection and what their parents think about this animal. Students in a much large percentage recognized photographs of the most exotic animals, as opposed to domestic animal species. They also believe that exotic species need priority protection. Studied samples of the school textbooks contains very few articles related to the nature protection or conservation, as well as the studied magazines. There was also evidence that older children have much better perceived need to protect wildlife. The attitude of surveyed students towards snakes is extremely negative, regardless of gender of students. Ecological awareness is higher by students from cities and small towns, compared with students from rural areas.

Keywords: protection, nature, crisis, biodiversity, media

U-26

ZNANJE I STAVOVI UČENIKA OSNOVNIH I SREDNJIH ŠKOLA O ZMIJAMA I NJIHOVOJ ZAŠTITI

D. Jelić¹, M. Kudeljnjak², J. Škoton¹, T. Bogdanović³

¹Hrvatsko herpetološko društvo, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Hrvatska (jelic.dusan@gmail.com)

²Udruga studenata biologije BIUS, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (kudeljnjak.martina@gmail.com)

³Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera, Osijek Trg Ljudevita Gaja 5, 31000 Osijek, Hrvatska, (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

Interakcija ljudi i zmija traje od prapovijesti i time sa sobom donosi izrazitu kompleksnost koja zahtijeva interdisciplinarna istraživanja. Kriza biološke raznolikosti jedna je od najznačajnijih kriza današnjice, ali se o toj temi iznimno malo govori. U ovom prilogu autori iznose nove podatke o znanju i stavovima djece prema zmijama. Budući da su zmije jedna od skupina životinja prema kojima su najčešće izgrađeni loši stavovi i predrasude, odabrane su kao model za testiranje povezanosti djece s prirodom i utjecaj

socijalnog nasljeđa. Istraživanje je provedeno na učenicima šestih razreda osnovne te drugih razreda srednje škole. Cilj istraživanja je bio definirati izvore negativnih stavova i odrediti smjernice za njihovo smanjenje. Čak 57% učenika izražava neki oblik negativnog mišljenja prema zmijama, a samo 23% pozitivno mišljenje. Tek 50% učenika smatra da bi zmije trebalo zaštititi. Kod izražavanja stava prema zmijama u ovisnosti o mjestu stanovanja (urbana/ruralna sredina), učestalost negativnih odgovora je podjednako visoka. Negativno mišljenje najčešće je objašnjeno strahom i gađenjem te često netočnim informacijama (da su ljigave, da piju mljeko, da gone ljude). Istraživanje ukazuje da je potrebna intenzivnija edukacija i promocija, kako među djecom, tako i među učiteljima, koji svoje negativne stavove ne smiju prenositi na djecu.

Ključne riječi: kriza bioraznolikosti, zmije, nekarizmatične životinje

KNOWLEDGE AND ATTITUDES OF THE STUDENTS IN PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS ABOUT THE SNAKES AND THEIR PROTECTION

D. Jelić¹, M. Kudeljnjak², J. Škoton¹, T. Bogdanović³

¹Croatian Herpetological Society HYL A, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Croatia (jelic.dusan@gmail.com)

²University of Zagreb, Faculty of Science- Division of Biology, Biology student association BIUS, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (kudeljnjak.martina@gmail.com)

³Josip Juraj Strossmayer University Of Osijek, Department of Biology, Trg Ljudevita Gaja 5, 31000 Osijek, Croatia, tbogdanovic@biologija.unios.hr

The interaction between humans and snakes lasts since prehistoric times and it has an exceptional complexity which requires interdisciplinary research approach. The crisis of biodiversity is one of the major crises of our time but this subject raises very little public interest. In this paper the authors present new data on attitudes of children towards snakes. Being one of the animal groups that are most affected in terms of negative prejudice, snakes become an appropriate model to test the interaction of children with nature and impact of social inheritance. The study was conducted on students in sixth grade of elementary and second grade of high school. Aim of this research was to define the sources of the negative attitudes and possible ways to reduce them. Research included 10 schools from different regions of Croatia, with a total of 529 students surveyed. 57% of students expressed some form of negative opinion of the snakes, and only 23% had strictly positive comments. Around half (50%) of students believe that snakes should be protected in some way. Depending on the place of residence (urban/rural) there was an equally high frequency of negative responses. Negative opinion was usually explained by fear and disgust, and often inaccurate information (that snakes are slimy, that they drink milk, or they prosecute people). Our research showed that we need much more intensive education on this subject, among the children as well as among the teachers. Teachers must not show their negative attitudes if they have them.

Keywords: crisis of biodiversity, snakes, not charismatic species

U-27

UTJECAJ AKTIVNOG UČENJA NA PRIMJERU PROJEKTA ZDRAVSTVENOG ODGOJA NA STAVOVE I HIGIJENSKE NAVIKE UČENIKA

N. Sinković, T. Dragić Runjak, Ž. Lukša, T. Šalamon

Gimnazija, Čakovec, V. Nazora 34, 40000 Čakovec, Hrvatska (zaklinluksa@gmail.com)

Cilj istraživanja bio je utvrditi koliko aktivno uključivanje učenika kroz projektnu nastavu utječe na stavove i navike učenika. Istraživanje je provedeno na uzorku od 198 učenika prvih i 210 trećih razreda Gimnazije u Čakovcu šk. god. 2011/12. Pri tome je 32 učenika direktno sudjelovalo u projektu u sklopu izborne nastave biologije. Stavovi učenika ispitivani su anketom prije i nakon provedenog projekta. S učenicima direktno uključenim u projekt je proveden i intervju. Ideja projekta bila je utvrditi stavove i higijenske navike učenika prije i nakon provedbe projekta. Učenici su izradili film i prezentaciju u sklopu

projekta. Nakon toga prezentirali su rezultate projekta u svim razredima na satu razredne zajednice. Nakon toga ponovno je provedeno anketiranje učenika. Utvrđeno je da postoji statistički značajna razlika u stavovima i higijenskim navikama učenika prvih i trećih razreda prije provedbe i nakon provedbe projekta. Najbolje rezultate pokazali su učenici koji su direktno radili na projektu, ali i ostali učenici ističu vrijednost informacija koje su im prezentirali njihovi vršnjaci, a posebno vrijednost vizualizacije prisustva bakterija u prostorima u kojima borave učenici u školi. Rezultati istraživanja potvrđuju potrebu korištenja projektne nastave i aktivnih metoda učenja jer to značajno utječe na njihove stavove i navike. Posebno je značajno da je navedeni projekt primjer za mogućnost uvođenja ovakvog oblika zdravstvenog odgoja u školski sustav.

Ključne riječi: projektna nastava biologije, aktivno učenje, rad učenika, stavovi, higijenske navike, zdravstveni odgoj

EFFECT OF ACTIVE LEARNING – A HEALTH EDUCATION PROJECT AND ITS EFFECT ON STUDENTS' ATTITUDE TOWARDS HYGIENE AND THEIR HYGIENIC HABITS

N. Sinković, T. Dragić Runjak, Ž. Lukša, T. Šalamon
Gimnazija, Čakovec, V. Nazora 34, 40000 Čakovec, Hrvatska (zaklinluksa@gmail.com)

The aim of the research was to determine the effect of active student involvement in project strategies about students' attitude towards hygiene and hygienic habits. The sample consisted of 198 first and 210 third-year students of Grammar School, out of which 32 students were directly involved in the project. Student's attitude towards hygiene was surveyed before and after the project, while students that were involved in the project directly were also interviewed. The project idea was to determine students' attitude towards hygiene and their hygienic habits before and after the project. Afterwards, they presented project results in all classes, followed by a second survey. A statistically significant difference in students' attitude towards hygiene and their hygienic habits before and after the project was determined. The students that were involved in the project directly demonstrated best results, but also other students pointed out the value of information presented to them by their classmates, especially the value of visualising presence of bacteria in different areas of the school occupied by students on a daily basis. Results of this research demonstrate the need of using project strategies and active learning methods as these affect students' attitude and habits significantly. It is especially worth noting that this project shows a possibility for including this type of health education in the school system.

Keywords: biology project strategies, active learning, student work, attitude towards hygiene, hygienic habits, health education

Usmena priopćenja - primjeri nastavne prakse / Oral presentations - examples of teaching practice

U-28

RAZVOJ TEMELJNIH ODGOJNO-OBRAZOVNIH POSTIGNUĆA KROZ IZVANNASTAVNU AKTIVNOST VOĆARSKE GRUPE U SKLOPU ŠKOLSKOG VOĆNJAKA

D. Crnčec

OŠ Sveti Martin na Muri, Trg sv. Martina 4, 40313 Sveti Martin na Muri, Republika Hrvatska, dcrncec1@gmail.com

Razvijanje temeljnih kompetencija učenika odvija se kroz redovitu nastavu, ali i kroz izvannastavne aktivnosti. Cilj ovog rada jest promotriti neke od osnovnih dokumenata Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa kroz prizmu prilagođavanja promjenama suvremenog društva, odnosno pomaku u kurikulumu s prenošenja znanja na razvoj kompetencija. Posebno se ističu očekivana odgojno-obrazovna postignuća izvannastavnih aktivnosti s osvrtom na aktivnosti voćarske grupe u sklopu školskog vrta i voćnjaka. S obzirom da se obrazovanje u školi ostvaruje na temelju nacionalnog kurikuluma, nastavnih planova i programa te školskog kurikuluma, u radu su navedeni osnovni ciljevi nacionalnog kurikuluma s osvrtom na školski kurikulum temeljen na odredbama Zakona o odgoju i obrazovanju u osnovnim i srednjim školama te ciljevima, svrhom i organizacijskim obilježjima izvannastavnih aktivnosti. U drugom dijelu rada se na temelju iskustva iz zadnje dvije godine u provedbi i rezultatima izvannastavne aktivnosti voćarske grupe u osnovnoj školi Sveti Martin na Muri (Međimurska županija) pobliže promatra aspekt stjecanja kompetencija učenika, posebice socijalne, poduzetničke i prirodosnanstvene, te daje okvir mogućnosti vrednovanja novih sadržaja utemeljenih na korelacijsko-integracijskim mogućnostima interdisciplinarnih izvannastavnih aktivnosti kao temelju suvremenog nastavnog procesa.

Ključne riječi: temeljne kompetencije, izvannastavna aktivnost, školski kurikulum, voćarstvo

DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS THROUGH THE EXTRA-CURRICULAR ACTIVITY „FRUIT GROWING“ WITHIN THE PROJECT SCHOOL ORCHARD

D. Crnčec

OŠ Sveti Martin na Muri, Trg sv. Martina 4, 40313 Sveti Martin na Muri, Republika Hrvatska, dcrncec1@gmail.com

Students develop their basic competencies through regular curricular activities, but also through extra-curricular ones. The aim of this paper is to consider some of the basic documents of the Ministry of science, education and sports through the prism of adaptation to the changes of modern society, that is, to the shift in the curriculum from knowledge transfer to development of competencies. A special consideration has been given to the expected educational achievements of extra-curricular activities, and the activities of the „fruit growing“, within the project school garden and orchard, have been reviewed. Considering that education at school is based on national curriculum, plans and programmes and school curriculum, this paper cites the basic aims of the national curriculum with a glance at the school curriculum based on provisions of the Law of education in primary and secondary schools and aims, purpose and organizational features of the extra-curricular activities. The second part of the paper aims to observe more closely and based on the experience in execution and results of the extra-curricular activity „fruit growing“ at the Primary school Sveti Martin na Muri (Međimurje county) from the last two years, the aspect of students' acquisition of the competencies, especially social, entrepreneurial and scientific, and provides a framework for the possibility to evaluate new contents based on correlative-integrative possibilities of the interdisciplinary extra-curricular activities as a base of contemporary teaching process.

Keywords: basic competencies, extra-curricular activity, school curriculum, fruit growing, practical work

U-29**SREDNJOŠKOLSKA EDUKACIJA IZ HUMANE SPOLNOSTI I REPRODUKCIJE**

V. Fabijanić

Srednja škola Bartula Kašića, A.Starčevića9, 23250 Pag, Hrvatska (vesna.fabijanic@skole.hr)

S obzirom na biološki značaj i socijalnu osjetljivost humana spolnost i reprodukcija zahtijevaju temeljnu edukaciju ostvarivu putem sustavnog pedagoškog pristupa nastavnika te specijaliziranih mjesta za savjete i pomoć. Seksualno ponašanje adolescenata spada u najosjetljivija područja ljudskog psihofizičkog razvitka s izravnim i dugoročnim posljedicama pri formiranju osobnosti i mentalnog zdravlja. Provedena je anketa na 150 srednjoškolaca (od 1. do 4.razreda). Utvrđena je razinu znanja o anatomskom i fiziološkom ustroju spolnog sustava čovjeka, spolnim aktivnostima i bolestima, metodama kontracepcije, stavovima o spolnim i rodnim ulogama, izvorima informacija o spolnosti, te o potrebi uvođenja seksualne edukacije. Četvrtina ispitanika spolno je aktivna, ali je zabrinjavajuće da su znanja o metodama zaštite od spolnih bolesti i neželjene trudnoće nedostatna. Izvori informacija najčešće su nedovoljno stručni ili upitne pouzdanosti, ali ima i vjerodostojnih. Smatraju nužnim uvođenje edukacije o spolnom i reprodukcijском zdravlju u nastavni proces. Ponuđeni programnevladine udruge CESI (Centra za edukaciju, savjetovanje i istraživanje) ocjenjuju pozitivno. Većina škola ne udovoljava tom i takvom zahtjevu. Trenutno jedine programske sadržaje o tim pitanjima nudi nastava iz biologije, tjelesnog i zdravstvenog odgoja, te tematski satovi. Mnoge škola nemaju liječnika, psihologa, niti specijaliziranog savjetovališta.

Ključne riječi: edukacija, spolnost, reprodukcija, srednja škola.

HIGH SCHOOL EDUCATION IN HUMAN SEXUALITY AND REPRODUCTION

V. Fabijanić

High School „ Bartul Kašić“, A.Starčevića9, 23250 Pag, Croatia (vesna.fabijanic@skole.hr)

Human sexuality/reproduction due to their biological significance and social sensibility demand basic education by systemic pedagogical approach of teachers and specialized advisory boards. Sexual behaviour of adolescents is one of the most sensitive areas of human psychophysical development with direct/longlasting consequences for establishment of personality and mental health. The questionnaire on 150 high school students was performed. The levels of knowledge about anatomical/physiological organization of human reproductive system, sexual activities/diseases, methods of contaception, attitudes about sexual/gender roles, sources of related information, and necessity of implementation of sexual education were determined. A quarter of examinees were sexually active, but disturbing is that their knowledge about protection against sexually transmitted diseases and unwanted pregnancy was insufficient. Their sources of information were frequently inadequately competent or of questionable reliability, but some were credible. They consider as necessity implementation of education about sexual/reproductive health into teaching process. The program offered by the CECR was positively evaluated. The most of schools does not comply with such demands. Currently, the only program contents regarding these questions are offered by classes in biology, physical/health training and special thematic issues. Majority of schools do not have physician, psychologist or specialized advisory board.

Keywords: education, sexuality, reproduction, high school.

U-30**PROJEKT ŠTEDNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE U OKVIRU NASTAVE PRIRODE**

G. Pintar, M. Magdić

OŠ Sesevetska Sela,Letnička 5, 10360 Sesvete, Hrvatska, (gordana.pintar@gmail.com), (marijana.magdic@zg.t-com.hr)

Obzirom na sveukupno stanje energenata, a ujedno i izdatci za potrošene energente, vrlo je važno razmišljati o štednji. Kako ja osobno mogu pridonijeti tome? Educirati učenike i njihove ukućane kroz postupke provedbe projekta i praćenje potrošnje električne energije u kućanstvu. Učenici dobiju konkretne upute kako će provesti projekt koji traje tri tjedna. Tijekom tri tjedna potrebno je pratiti potrošnju električne energije. Jedan tjedan je normalna potrošnja kao i do početka projekta, jedan tjedan je pojačana potrošnja i jedan tjedan je tjedan štednje. Svi ukućani se moraju dogovoriti kako će štedjeti i toga se pridržavati. Nakon trećeg tjedna Rezultate treba usporediti i izračunati godišnju trenutnu potrošnju energije i ako bi štedjeli godinu dana koliko bi uštedjeli električne energije i koliko bi novaca uštedjeli. Rezultati projekta su vrlo dobri jer oko 90 % učenika provelo projekt. Mnoge su obitelji odlučile za štednju energije i dogovorili se o preusmjeravanju financija na druge potrebe obitelji. Nakon završenog projekta može se zaključiti da je u kućanstvima potrošnja električne energije veća nego je to ukućanima potrebno. Uz malo pažljivije rukovanje s različitim potrošačima može se uštedjeti i kontrolirati potrošnja čime se postiže višestruko dobro. Obzirom da su rezultati ovakvog mini projekta za učenika šestog razreda dobri, to može biti poticaj za razmišljanje o proširenju projekta na više škola.

Ključne riječi: projekt, električna energija, štednja, edukacija

PROJECT FOR SAVING ELECTRIC ENERGY AS PART OF SCIENCE CLASS

G. Pintar, M. Magdić

Elementary school Sesvetska Sela, 5 Letnička street, 10360 Sesvete, Croatia (gordana.pintar@gmail.com), (marijana.magdic@zg.t-com.hr)

Considering the complete position of power sources, and the cost of spent energy, it is very important to consider saving energy. How can I personally contribute to it? Educating students and their household through implementation of the project and following the power consumption in the household. Students get concrete instructions on how to carry out the three week project. In that time it is necessary to track the consumption of electric energy. The first week is about spending energy as it was done before the project started, the second week they should increase their consumption, the last week they should try to save energy. The entire household has to work together and they have to follow through till the end. After the third week passes the Results should be compared. Also, the complete current yearly energy consumption should be calculated, and, if they saved for a year, how much electrical energy they would save and how much money. Project results are very good because around 90% of students implemented it. Many families decided to save power and redirected their finances to other needs. After the project was completed it was concluded that the consumption of electrical power in a household is a lot bigger than necessary. With a little more care when using different appliances consumption can be reduced and controlled and the benefits are multiple. Considering that the results of this mini project made for sixth grade pupils are good, it can be an incentive for expanding it to other schools.

Keywords: project, electrical energy, to save energy, education

U-31

UPOTREBA SKYPE-A U NASTAVI BIOLOGIJE

A. Belančić

Osnovna škola Ivane Brlić -Mažuranić, Ogulin, Josipa bana Jelačića 1, 47300 Ogulin, Hrvatska (belancic.anita@gmail.com)

Cilj ove prezentacije jest podijeliti s kolegama iskustvo u korištenju internet tehnologija u nastavi biologije, u srednjoj i osnovnoj školi. Radi se o dva primjera korištenja alata za video i audio komunikaciju, Skype. Prvi primjer je intervju održan sa hrvatskom znanstvenicom, koja je, u okviru nastavne cjeline genetika, u četvrtom razredu gimnazije, govorila o aktualnim genetičkim i medicinskim istraživanjima, ali i o svojem boravku i radu u Velikoj Britaniji. Ovaj Skype intervju odvijao se dijelom i na engleskom jeziku, te je tako ostvarena korelacija u nastavi dva predmeta. Prednosti ovakvog sata su

mногоstruke: vježbanje komunikacijskih vještina, uvid u primjenu naučene teorije, motivacija i buđenje interesa za biologiju kao struku i znanost i dr. Drugi primjer je, putem Skype-a, održana videokonferencija učenika osnovnih škola, na temu Svjetskog dana voda. Učenici su jedni drugima predstavili školske projekte vezane za vodu, kao što su GLOBE projekt i Zaštita endemske ribe svjetlice. Na taj način, mlađi su se učenici upoznali sa korištenjem internet alata, ali i sa novim kolegama i prijateljima, te motivirali za aktualnu temu. Među mnogim, lako dostupnim i najčešće zabavnim internet alatima, izazov je svakog nastavnika da odabere i na pravi način iskoristi onaj pomoću kojega će ostvariti nastavne ciljeve svoga predmeta. U nastavi biologije, vrijedno je ostvariti veze sa aktualnim znanstvenicima i kolegama iz drugih škola, koji svjedoče o primjeni naučenog gradiva.

Ključne riječi: Skype, biologija, videokonferencija, intervju

USING SKYPE IN TEACHING BIOLOGY

A. Belančić

Ivana Brlić -Mažuranić Primary School Ogulin, Josipa bana Jelačića 1, 47300 Ogulin, Croatia (belancic.anita@gmail.com)

The aim of this presentation is to share experience with colleagues in the use of internet technology in teaching biology in secondary and primary schools. Here are two examples of using Skype, a tool for audio and video communication. The first example is an interview held with Croatian scientist (integrated in genetics class), in the fourth grade of high school, who talked about the latest genetic and medical research, but also about her stay and work in the UK. This Skype interview was conducted partly in English, so a correlation among two courses was achieved. The advantages of such classes are manifold: communication skills training, access to the application of learned theories, motivation and the awakening of interest in biology as a science and profession, etc. Another example was using Skype, as a tool for videoconference, which was held for primary school students on the theme of World Water Day. Students introduced to each other school projects related to water, such as the GLOBE project and protection of endemic fish Croatian dace. In this way, younger students got familiar with using Web tools, but also with new colleagues and friends, and motivate the current topic. Among the numerous, easily accessible and often entertaining web tools, it is challenge for each teacher to select and properly use the one by which he will achieve planned educational goals. In biology, it is worthwhile to make connections with scientists and colleagues from other schools.

Keywords: Skype, biology, videoconference, interview

Posterska priopćenja/ Poster presentations

P-17

RADIONICE O OČUVANJU I ZAŠTITI JADRANSKOG MORA U NASTAVI PRIRODE U OSNOVNOJ ŠKOLI

N. Kletečki¹, M. Novosel², A. Zrakić-Potkonjak³

¹OŠ Bogumila Tonija, Ivana Perkovca 90, 10 430 Samobor, Hrvatska (nkleteck@globalnet.hr),

²Biološki odsjek, PMF Sveučilišta u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska (maja@biol.pmf.hr),

³OŠ "Viktora Cara Emina", Ulica 9. rujna 4, HR –51 415 Lovran, Hrvatska (os-lovran-001@skole.t-com.hr)

Na osnovu rezultata preliminarnih istraživanja interesa učenica/učenika i preliminarnih radionica osmišljen je edukativni program o očuvanju i zaštiti Jadranskog mora. Program se realizira kroz predavanja i radionice u učionici, u školama kontinentalne Hrvatske, te predavanja i radionice na terenu, u školama primorske Hrvatske. Provođi ga Društvo za ekološka istraživanja "Paks", a u program su uključeni učenice/učenici od 1. do 6. razreda osnovne škole shodno interesima škole. Cilj programa je osuvremeniti nastavu prirode, te primjenom suvremenih nastavnih metoda povećati kod učenica/učenika interes za prirodoslovlje i očuvanje i zaštitu Jadranskog mora. Tijekom predavanja i radionica obrađuju se teme: morski organizmi, njihova staništa i zaštita te ronilačka oprema u istraživanju podmorja. Nakon provedenih radionica na izabranom se uzorku provjeravala usvojenost obrađenih sadržaja zadatcima konstrukcije (tip dopunjavanja i tip dosjećanja) i zadatcima izbora. Uzorak su činili po 50 učenika 5. i 6. razreda izabranih škola iz gradova kontinentalne i primorske Hrvatske (Samobor, Lovran). Podatci prikupljeni pismenim provjerama analizirani su prema spolu ispitanika, razredu koji pohađaju, uspjehu iz prirode, općem uspjehu, te uspješnosti rješavanja ove provjere. Rezultati istraživanja pokazuju razlike u postotku riješenosti pismene provjere između učenica/učenika koji žive u primorskoj i učenica/učenika koji žive u kontinentalnoj Hrvatskoj. Utvrđeno je da djevojčice uspješnije usvajaju teme obrađene programom, no one su također po uspjehu iz prirode i općem uspjehu uspješnije od dječaka. Ovakva istraživanja pokazuju kako istraživački usmjerenom nastavom učenice/učenici kvalitetnije i lakše usvajaju nastavne sadržaje koje su perceptivno doživjeli, dok radionice kod njih potiču interes za znanost kao i odgovoran pristup izazovima suvremenog društva.

Ključne riječi: radionica, nastava biologije, more

WORKSHOPS ABOUT PROTECTION AND CONSERVATION OF THE ADRIATIC SEA IN THE PRIMARY SCHOOL BIOLOGY EDUCATION

N. Kletečki¹, M. Novosel², A. Zrakić-Potkonjak³

¹Primary School Bogumil Toni, Ivana Perkovca 90, 10 430 Samobor, Croatia (nkleteck@globalnet.hr)

²Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Croatia (maja@biol.pmf.hr)

³Primary School "Viktora Cara Emina", Ulica 9. rujna 4, 51 415 Lovran, Croatia (os-lovran-001@skole.t-com.hr)

Based on the results of preliminary investigations into the pupils' interests and of preliminary workshops the educational program about protection and conservation of the Adriatic sea was established. The Program is carried out through lectures and workshops held in both inland and coastal Croatian primary schools. The Program is led by the Ecological Research Society "Paks", and pupils from the first to the sixth class of primary schools interested in the Program are included. The goal of these workshops is to modernize the biology education and to increase pupils' interest for the natural history by using modern teaching methods. During lectures and workshops the following themes are elaborated: sea organisms, their habitats and protection, and the use of diving equipment in the undersea investigations. After accomplishing workshops the acquired knowledge is tested by the construction assignments (complete-type and memory-type) and choice assignments. Experimental and control sample are made of 50 pupils

of the fifth and sixth grade of the selected primary schools from Croatian inland and coast towns (Samobor, Lovran). The results collected in written examination are analyzed by the examined pupil's sex, grade, nature education achievement, overall achievement, and results of this examination. The results of this research show differences in the percentage of completeness in the written examination between pupils living in coastal and inland Croatia. Girls are more successful in acquiring themes comprised in this Program, but they also show more success in nature education achievement and in overall achievement than boys. The results of this research point out that research-oriented teaching helps pupils to easier and better adopt the educational contents they perceptively experienced, while workshops makes them more interested in science and also stimulates them to be more responsible to the challenges of the modern society.

Keywords: workshop, biology education, sea

P-18

AKCIJSKO ISTRAŽIVANJE: UČENICI MLAĐE ŠKOLSKE DOBI I ZAŠTITA OKOLIŠA

Ž. Popović, I. Bogut, Z. Užarević, A. Hula

Odsjek za prirodne znanosti, Učiteljski fakultet u Osijeku, Ulica cara Hadrijana b.b., 31000 Osijek (popovic@ffos.hr)

Provedeno je akcijsko istraživanje o zaštiti okoliša u stajalištima i ponašanjima učenika rane školske dobi s ciljem otkrivanja reakcija djece na odgojne poticaje o potrebi zaštite okoliša. Istraživanje je provedeno s 27 učenika 1. razreda osnovne škole. Učenici su sudjelovali u 21 aktivnosti u tijekom tri tjedna. Svaka učenička aktivnost je praćena i bilježena (fotografiranjem, neformalnim razgovorom, analizom učeničkih radova i evaluacijskim upitnikom), a prikupljena dokumentacija o aktivnostima učenika je analizirana deskriptivnim statističkim metodama. Učenici su povremeno ispunjavali evaluacijske listiće koji su kvantificirani i analizirani tijekom istraživanja. U radu će biti prikazani rezultati svih aktivnosti koji su potvrdili visoku osjetljivost djece prema predstavljenim problemima zaštite okoliša kroz različite aktivnosti u nastavi. Učenici su uočavali probleme u okolišu i uz vođenje predviđali moguće posljedice ili rješenja postojećih problema. Osnovna hipoteza, da su učenici spremni na aktivnosti o zaštiti okoliša, je potvrđena. Razlike u ponašanju dječaka u odnosu na djevojčice nismo uočili, kao što su utvrdili drugi autori u sličnim istraživanjima. Neočekivane reakcije djece su zabilježene pa su u drugom krugu provedbe istraživanja izbjegnute na zadovoljavajući način, dok smo u trećem dijelu postigli najbolje rezultate. Tijekom provedbe istraživanja i nakon obrade svih parametara uočena je ključna uloga učitelja u organizaciji nastavnih aktivnosti na temu zaštite okoliša s djecom mlađe školske dobi.

Ključne riječi: akcijsko istraživanje, zaštita okoliša, učenici mlađe školske dobi

ACTION RESEARCH: YOUNG LEARNERS AND THE ENVIRONMENT

Ž. Popović, I. Bogut, Z. Užarević, A. Hula

Department for nature sciences, Faculty of teacher education, Ulica cara Hadrijana b.b., 31000 Osijek (popovic@ffos.hr)

Action research was conducted on environmental attitudes and behaviour of young learners in order to detect the reaction of children to educational initiatives on environmental issues. The investigation was conducted on 27 pupils of the first grade of the primary school. Pupils participated in 21 activities for three weeks. Each pupil's activity was annotated, and so collected documentation about the activities were analyzed by descriptive statistical methods. Pupils were asked to complete several evaluation sheets, which were quantified and analyzed during the investigation period. The paper presents the results of all activities that confirmed the high sensitivity of the children on problems of environmental protection which were presented through various educational activities. The basic hypothesis, that pupils are ready for action on environmental protection through activities, was confirmed. Differences in behaviour of boys in comparison to girls have not been noticed, as found by other authors in similar studies.

Unexpected reactions of children were recorded, so in the second round of the investigation it was satisfactorily avoided while during the third investigation period, we achieved the best results. During the investigation and after the processing of all parameters we can conclude about a key role of teacher in the organization of teaching activities on environmental protection with young learners.

Keywords: action research, environmental protection, young learners

Posterska priopćenja - primjeri nastavne prakse / Poster presentations - examples of teaching practice

P-19**INTEGRIRANI PRISTUP POUČAVANJU PROBAVNIH ENZIMA**

A. Jurković, D. Mrvoš-Sermek

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kemijski odsjek, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska

Cilj ovog rada bio je osmisлити novi nastavni materijal koji bi buduće nastavnike kemije i biologije potaknuo na kreativnost i interdisciplinarni pristup pri obradi i usustavljanju nastavne jedinice „Probavni enzimi“. Nastavni materijal je prilagođen obrazovnom razdoblju četvrtog razreda gimnazije u završnom programskom dijelu, u obliku radionice iz kemije i biologije kroz dva blok-sata. Nastojalo se povezati nastavne sadržaje iz kemije i biologije prikladnim nastavnim strategijama, metodama i postupcima, te tako kod učenika postići znanstveno utemeljeno stvaranje koncepata i trajnost usvojenih znanja. Integrirana nastavna jedinica „Probavni enzimi“ probno je provedena sa studentima pete godine nastavnčkog smjera kemije i kemije-biologije u okviru kolegija Metodika nastave kemije sa svrhom prilagođavanja preliminarnog nastavnog materijala i tjeka sata. Potom je nastavni materijal doraden i predložen kao metodički dio diplomskog rada. Rad sadrži prijedloge pokusa i testova za samoocjenjivanje (grupe A i B). Temeljna svrha ovog nastavnog materijala je usustavljanje nastavnog gradiva iz biologije i kemije i stvaranje konceptualne cjeline pojmova čije znanje ima uporabnu vrijednost u svakodnevnom životu.

Ključne riječi: integrirano poučavanje, probavni enzimi

INTEGRATED TEACHING OF DIGESTIVE ENZYMES

A. Jurković, D. Mrvoš-Sermek

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kemijski odsjek, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska

The aim of this paper was to work out new teaching material that would stimulate future teachers of chemistry and biology to be more creative and to take an interdisciplinary approach when teaching the lesson unit “Digestive enzymes”. The teaching material was adequately changed and adjusted for fourth year high school students, to be conducted at the end of their school year, as a workshop of chemistry and biology with the duration of four school hours. The tendency was to connect chemistry and biology as much as possible by using appropriate teaching strategies, methods and procedures. By taking such action, the students would make scientific concepts and their knowledge would be permanent. The integrated lesson unit “Digestive enzymes” was conducted at the University, as a part of the course Teaching Methods of Chemistry, on a trial basis with fifth year students of chemistry and biology. The goal was to adjust the preliminary teaching materials and the lesson plan and to add in to the methodic part of the diploma thesis. Tests for self-evaluation (groups A and B) with experiments made the majority of the teaching material. The main purpose of this teaching material was to develop a systematic way of thinking that would enable the students to apply the obtained knowledge and help them in their further lives.

Keywords: integrated teaching, digestive enzymes

P-20**EDUKATIVNE RADIONICE PRIRODOSLOVNOG MUZEJA SPLIT**

S. Vrgoč, B. Kokan

Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska

(sanja@prirodoslovni.hr), (boze@prirodoslovni.hr)

Uz ostale muzejske aktivnosti, u Prirodoslovnom muzeju Split organiziraju se radionice za učenike različitih uzrasta. Cilj je zainteresirati učenike za prirodoslovlje i biti od pomoći pri obradi školskih sadržaja. Edukativni sadržaji usklađeni su s gradivom iz nastave prirode i biologije osnovnih škola i gimnazija. Edukativni sadržaji obuhvaćaju stručno vođenje kroz stalni postav malakološke muzejske zbirke, ali i dodatne sadržaje kao što su praktična nastava o determinaciji mekušaca te vanjska i unutarnja građa mekušaca. Za mlade dobne uzraste postoje i radionice za izradu modela (gipsanih odljeva školjkaša). Održavaju se i entomološke radionice na kojima se crtaju kukci i podučava građa kukaca. Pokazuju se tehnike lova i izrade entomološke zbirke. Izrađena je edukativna izložbena zbirka kukaca, u kojoj se nalaze glavni redovi kukaca s tipičnim porodicama. Izloženi primjerci pokazuju tipove preobrazbe, individualnu raznolikost i spolno dvoličje. Bojama su označene životne sredine kukaca te tipovi prehrane. Uz navedeno, održava se i predavanje na temu forenzične entomologije. Odaziv je velik i do sada su Muzej organizirano posjetili učenici većine škola iz Splita i okolice. Osim ovih aktivnosti, provode se i druge tematske radionice koje su usklađene s gradivom osnovnih i srednjih škola te radionice za djecu iz dječjih vrtića.

Ključne riječi: Radionica, muzej, biologija, mekušci, kukci

EDUCATIONAL WORKSHOPS OF NATURAL HISTORY MUSEUM SPLIT

S. Vrgoč, B. Kokan

Natural History Museum, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Croatia (sanja@prirodoslovni.hr), (boze@prirodoslovni.hr)

Along with other museum activities, the Natural History Museum in Split organizes educational workshops for students of different ages. The workshop aims to interest students in natural science and to be helpful in school education. Workshops' contents are coordinated with the teaching materials of nature science and biology of primary and secondary schools. Educational activities include guided tour through the permanent exhibition of malacological collections, and additional contents such as practical work on the determination of molluscs and external and internal structure of molluscs. For younger ages there are workshops for making plaster cast models of bivalve. Entomological workshops at which the insects are drawn and the structure of insects is studied are also being held. The techniques of hunting and making entomological collection are demonstrated. Educational exhibition of insect collection with major orders and typical families of insects was made. Exhibited examples show the types of transformation, individual diversity and sexual dimorphism. The colors indicate insects' environment and types of their diet. In addition, a lecture on the subject of forensic entomology is being held. Responsiveness of students is very large and so far the museum has organized a visits for most schools in Split and surroundings. Besides the mentioned activities other workshops are being conducted.

Keywords: Workshop, museum, biology, molluscs, insects

P-21

CVJETKINA ŠKOLA O PRIRODI - ULOGA IZVANNASTAVNOG PROGRAMA U EDUKACIJI DJECE PREDŠKOLSKE DOBI I NIŽIH RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE

M. Magajne¹, V. Matas¹, I. Mihalić¹, L. Škunca¹, A. Pasarić^{1,2}

¹Udruga za istraživanje i popularizaciju flore – Populus, Haendelova 2, 10000 Zagreb, Hrvatska (marina.magajne@udrugapopulus.hr, vanja.matas@yahoo.com, iva.mihalic1@gmail.com, luka.skunca@udrugapopulus.hr, ana.pasarić@udrugapopulus.hr)

²Oikon d.o.o. - Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, Hrvatska (apasarić@oikon.hr)

Premda postoji niz programa biološke tematike namijenjenih edukaciji djece, oni su često ograničeni na

pojedine ustanove te uglavnom nisu dostupni široj javnosti. U Hrvatskoj je tijekom 2011. godine zabilježeno 101.638 djece u sustavu predškolskog obrazovanja i 162.186 u nižim razredima osnovnih škola, odnosno 263.824 potencijalnih izravnih korisnika izvannastavnih programa biološke tematike. Neizravne korisnike, s druge strane, čine mlađa djeca te roditelji, stručno osoblje ustanova i voditelji tematski bliskih izvannastavnih aktivnosti. Kako bi učinila edukativne sadržaje biološke tematike lako dostupnima široj javnosti, Udruga Populus osmislila je 2011. godine program „Cvjetkina škola o prirodi“. Prošle godine su na internet stranici Udruge objavljene besplatne slikovnice „Cvjetka otkriva proljetnice“ i „Cvjetka u lovu na šumsko blago“ koje slikom, stihom i radnim listom obrađuju 15 tematski povezanih svojti, a ove godine u planu je objava dva nova nastavka. Početkom godine osnovan je „Klub Cvjetkinih prijatelja“ – izvor edukativnih i zabavnih radnih listova, zagonetki i kreativnih ideja, te je oformljena rubrika „Pitaj Cvjetku“ kako bi se korisnici mogli obratiti nekome „svojih godina“ s ciljem rješavanja nedoumica prvenstveno botaničke naravi. Program potiče korisnike na odlazak u prirodu i samostalno otkrivanje biološke raznolikosti te usvajanje pozitivnog stava prema ekologiji i zaštiti prirode, dok istovremeno razvija kreativnost i intelektualne sposobnosti korisnika.

ključne riječi: bioraznolikost, predškolski odgoj, osnovnoškolsko obrazovanje, zaštita prirode

CVJETKA'S SCHOOL OF NATURE - ROLE OF EXTRACURRICULAR PROGRAM IN PRESCHOOL AND LOWER PRIMARY SCHOOL EDUCATION

M. Magajne¹, V. Matas¹, I. Mihalić¹, L. Škunca¹, A. Pasarić^{1,2}

¹Association for floristic research and popularization – Populus, Haendelova 2, 10000 Zagreb, Croatia (marina.magajne@udrugapopulus.hr, vanja.matas@yahoo.com, iva.mihalic1@gmail.com, luka.skunca@udrugapopulus.hr, ana.pasarić@udrugapopulus.hr)

²Oikon Ltd. – Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, Croatia (apasarić@oikon.hr)

Although there are numerous biology programs aimed towards child education, they are often not available to the general public. Last year in Croatia, 101.638 children were registered in the preschool education system and 162.186 in the lower grades of primary schools which totals to 263.824 of potential direct participants of extracurricular biology programs. Indirect participants, on the other side, are younger children, parents, professional staff in various institutions and leaders of thematically close extracurricular activities. In order to make the educational content of biological themes accessible to the general public, the Association Populus developed the program „Cvjetka's School of Nature“ in 2011. Last year, free picture books „Cvjetka Meets Spring Flowers“ and „Cvjetka in the Forest Treasure Hunt“ were published on the Association's website. Through illustrations, rhymes and worksheets, they present 15 thematically related taxa. This year, two new picture books are planned. In 2012 the „Cvjetka's Friends Club“ was founded - a source of educational worksheets, puzzles and creative ideas. Moreover, a column „Ask Cvjetka“ was formed in order to enable participants to address someone „their age“ with dilemmas of botanical nature. The program encourages participants to spend time in nature, explore biodiversity and adopt a positive attitude towards the environment and nature protection, whilst developing their creative and intellectual abilities at the same time.

Keywords: biodiversity, preschool education, primary school education, nature protection

P-22

CD-ROM BIORAZNOLIKOST - SREDSTVO ZA EDUKACIJU UČENIKA O ZAŠTITI I OČUVANJU BIORAZNOLIKOSTI

G. Medunić-Orlić¹, J. Radić¹, I. Marić Zerdun², M. Radman¹

¹Udruga za prirodu, okoliš i održivi razvoj Sunce, Obala hrvatskog narodnog preporoda 7, 21000 Split, Hrvatska (info@sunce-st.org)

²OŠ Trilj, Poljičke republike 18, 21240 Trilj, Hrvatska (os-trilj-001@skole.htnet.hr)

Sva bića na Zemlji međusobno su povezana i ovisna jedna o drugima. Upravo zato, potaknuti našim spoznajama o ubrzanom izumiranju pojedinih biljnih i životinjskih vrsta kao i o uništavanju pojedinih ekosustava, trebamo reagirati želimo li očuvati život na Zemlji. Promjene u ponašanju pojedinca, ali i društva u cjelini, nužne su za očuvanje bioraznolikosti Zemlje. Unatoč malim pomacima i dalje se nedovoljno čini u stvaranju okruženja za pozitivne društvene promjene. Takvo okruženje mogu stvoriti odgojno-obrazovni djelatnici osvještavajući među učenicima stvarno stanje sveukupne bioraznolikosti Zemlje, a u tome im mogu pomoći nastavna sredstva i pomagala prilagođena suvremenoj nastavi. CD-ROM Bioraznolikost namijenjen nastavnicima osnovnih i srednjih škola kao dodatni edukativni materijal odnosno kao nastavno sredstvo koje je osmišljeno za jednostavnije i učinkovitije usvajanje znanja o ugroženosti i zaštiti biološke raznolikosti. Na CD-ROM-u uz sadržajni okvir koji predstavlja teoretsku podlogu za obradu tematike bioraznolikosti nalaze se i vježbe, zadaci, video materijali, prezentacije te prozirnice koje je moguće koristiti u razrednoj i predmetnoj nastavi, a prilagodba ovisi o učitelju odnosno nastavniku. Materijali na CD-ROM-u osmišljeni su na način da potiču odgovorno i savjesno ponašanje spram prirode temeljeno na razumijevanju uloge čovjeka u ugrožavanju bioraznolikosti ali i uloge svakog pojedinca u stvaranju pozitivnih promjena koje mogu doprinijeti njenom očuvanju.

Ključne riječi: bioraznolikost, ugrožavanje, očuvanje, edukacija, CD-ROM.

CD-ROM BIODIVERSITY - A TOOL FOR EDUCATING STUDENTS ABOUT THE PROTECTION AND CONSERVATION OF BIODIVERSITY.

G. Medunić-Orlić¹, J. Radić¹, I. Marić Zerdun², M. Radman¹

¹Association for Nature, Environment and Sustainable Development Sunce, Obala hrvatskog narodnog preporoda 7, 21000 Split, Hrvatska (info@sunce-st.org)

²Primary school Trilj, Poljičke republike 18, 21240 Trilj, Hrvatska (os-trilj-001@skole.htnet.hr)

All beings on Earth are interconnected and dependent on each other. Because of that, stimulated by our knowledge about the rapid extinction of some plant and animal species as well as the destruction of certain ecosystems, we need to respond if we are to preserve life on Earth. Changes in the behavior of individuals and society as a whole are necessary. Despite the slight shifts, we still do not sufficiently work to create an environment for positive social change. Such an environment can be created by educational staff and they can influence on raising awareness among students on the real state of the overall biodiversity on the Earth, and in that process, teaching aids adapted to modern teaching can be helpful. Biodiversity CD-ROM has been designed and prepared as an additional educational support to teachers in elementary and secondary schools and as a teaching tool designed for simpler and more efficient transfer of knowledge about the threats and the ways of protecting the biodiversity. Within the content of CD-ROM besides a theoretical basis for the presentation of themes of biodiversity, one can find a number of exercises, tasks, videos and presentations which can be used in teaching process. Materials on CD-ROM are designed in a way to encourage responsible and conscientious behavior towards nature based on understanding the role of man in threatening biodiversity and the role of each individual in creating positive change that may contribute to its preservation.

Keywords: biodiversity, threats, conservation, education, CD-ROM

2. SIMPOZIJ HRVATSKOG ENTOMOLOŠKOG DRUŠTVA
2nd SYMPOSIUM OF CROATIAN ENTOMOLOGICAL SOCIETY

Otvorenje 2. Simpozija Hrvatskog entomološkog društva

POŠTOVANI UČESNICI 11. HRVATSKOG BIOLOŠKOG KONGRESA, DRAGI ENTOMOLOZI

Postalo je već tradicionalno da više strukovnih bioloških društava pa tako i Hrvatsko entomološko društvo održava svoje simpozije u okviru Kongresa hrvatskih biologa. Tako su entomolozi održali simpozij u okviru 10. Kongresa biologa u Osijeku i ovaj sada na 11. Kongresu u Šibeniku. Prednost takovih susreta je u razmjeni dostignuća u znanstvenom radu a međunarodni karakter Kongresa daje dodatnu kvalitetu.

Želja svakog znanstvenika je da rezultate svoga rada publicira. Stoga HED ulaže velike napore u očuvanju i unapređenju svog časopisa *Entomologia croatica*. Uspjeli smo i u ovim recesijskim vremenima ostati na listi hrvatskih znanstvenih časopisa koje financira Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa te smo iz grupe primijenjenih znanstvenih časopisa prešli u područje fundamentalnog prirodoslovlja. Želja nam je da uz dodatne napore svih nas a posebno mlađih entomologa, kvalitetnim radovima podignemo citiranost časopisa i učinimo ga boljim i sadržajnijim. Očekujemo to i od entomologa učesnika ovog Simpozija i Kongresa. Svi pristigli radovi pisani prema propozicijama časopisa *Entomologia croatica* i nakon međunarodne recenzije biti će objavljeni u idućem broju početkom iduće godine.

I ne na kraju u ime predsjednice našeg Društva prof dr. sc. Božene Barić i u svoje ime sve Vas srdačno pozdravljam i želim ugodan i uspješan boravak u hrvatskom kraljevskom gradu Šibeniku, srdačne i plodne znanstvene rasprave i raspjevani posjet ljepotici Krki i njenom Nacionalnom parku

Srdačno Vaša

Prof. dr. sc Paula Durbešić

Glavna urednica časopisa *Entomologia croatica*.

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-32

STONEFLIES (INSECTA, PLECOPTERA) FROM THE TERRITORY OF FORMER YUGOSLAVIA

I. Sivec¹, A. Popijač²

¹Slovenian Museum of Natural History, Prešernova 20, p.p. 290, SI-1001 Ljubljana, Slovenia (isivec@pms-lj.si)

²Oikon Ltd. - Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, HR-10000 Zagreb, Croatia (apopijac@oikon.hr)

Stoneflies inhabit clean, cold and fast running waters. They are very sensitive for any changes or pollution of natural habitat, therefore environmental monitoring agencies use them as indicator organisms for water quality. Several scientists have studied this group of aquatic insects in former Yugoslavia in the past (D. Kačanski, P. Ikonov, I. Sivec). In 1980 about 150 species was recorded from the territory of former Yugoslavia. Recent studies of Balkan Peninsula (Murányi, Popijač, and Sivec) showed much more diverse fauna of those aquatic insects. Several additional species were described recently, and some still need to be described, what makes this area a real hot spot, and one of the richest areas in Europe of this group of aquatic insects.

Keywords: stoneflies, Plecoptera, diversity, former Yugoslavia, Balkan Peninsula

U-33

PROSTORNO VREMENSKA ANALIZA DISPERZIJE TRI NAJBROJNIJE VRSTE KOMARACA U OSIJEKU TIJEKOM 2010. GODINE

E. Merdić, G. Vignjević, I. Vručina, B. Hackenberger Kutuzović, M. Sudarić Bogojević, Ž. Jeličić Marinković, Ž. Zahirović, N. Turić

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana 8a, 31000 Osijek, Hrvatska

Istraživanje širenja komaraca korištenjem geostatističkih metoda može se koristiti za kontrolu komaraca na lokalnom nivou. Kako je grad Osijek poznat po komarcima to ovo istraživanje ima posebno značenje. Uzorkovanje je obavljeno dvaput mjesečno od svibnja do rujana 2010. godine na području grada Osijeka i bližoj okolini. Komarci su uzorkovani CDC klopka uz suhi led kao atraktant. Ukupno 16 klopki je postavljeno u mrežu, a udaljenost među klopka je bila 2,5 km. Prostorno vremenska distribucija izračunata je Gaussian covariance kriging metodom. Ukupno je uzorkovano 222,922 jedinki komaraca. U tom materijalu utvrđeno je 14 vrsta komaraca među kojima su najbrojnije: *Aedes vexans* (67,90%), *Culex pipiens* (22,27%) i *Ochlerotatus sticticus* (5,04%). Model rasprostranjenja jasno pokazuje da neka područja sjeverno od Osijeka predstavljaju centar rasprostranjenja za poplavne vrste komaraca (*Ae. vexans* i *Oc. sticticus*), a centri rasprostranjenja za vrstu *Cx. pipiens* nalaze se južno i sjeverno od grada.

Ključne riječi: komarci, disperzija, prostorno-vremenska analiza

SPATIO-TEMPORAL ANALYSIS OF DISPERSAL THREE THE MOST ABUNDANT MOSQUITO SPECIES IN OSIJEK DURING 2010

E. Merdić, G. Vignjević, I. Vručina, B. Hackenberger Kutuzović, M. Sudarić Bogojević, Ž. Jeličić Marinković, Ž. Zahirović, N. Turić

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana 8a, 31000 Osijek, Croatia

This research demonstrates the possibility of using geostatistic to monitor the dispersal of mosquitoes for mosquito control program at the municipal level. Sampling was conducted from May to September twice

a month in 2010, in the area of the town Osijek (45°33'N; 18°43'W). Dry ice-baited CDC traps were used for capturing mosquitoes. Sampling grid consists of 16 capture points, distributed in the area of 80 km² with distances between traps of 2.5 km in and out of urban area. Spatio-temporal analysis was made using Gaussian covariance kriging analysis. A total of 222.922 mosquitoes were caught and 14 species were determined. The most numerous species were *Aedes vexans*, (67.90%), *Culex pipiens* (22.27%), *Ochlerorartus sticticus* (5.04%). Model of distribution shows some area north of Osijek as points of spreading of floodwater mosquitoes (*Ae. vexans* and *Oc. sticticus*) and both south and north points as centre of distribution for *Cx. pipiens*.

Keywords: mosquitoes, dispersal, spatio-temporal analysis

U-34

TROFIČKA ULOGA ZAJEDNICE TRČAKA U ŠUMSKOM EKOSUSTAVU: UTVRĐIVANJE PLIJENA KORISTEĆI ANALIZE LANČANE REAKCIJE POLIMERAZOM (PCR)

L. Šerić Jelaska¹, D. Brown², W.O.C. Symondson³

¹Biološki odsjek, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (slucija@biol.pmf.hr)

²University of Glamorgan, CF3 1DL, Pontypridd, UK (BrownDS@cardiff.ac.uk)

³School of Biosciences, University of Cardiff, CF10 3AX Museum Avenue, Cardiff, UK (Symondson@cardiff.ac.uk)

Ekosustav tla sadrži vrlo kompleksne hranidbene mreže u kojima trofički odnosi nisu uvijek očiti. Velika biološka raznolikost, prisutnost različitih razvojnih stadija, mikroskopski sitnih organizama i kriptičkih vrsta u tlu otežava i često onemogućava utvrđivanje trofičkih međuodnosa. Trčci su značajni predatori u fauni tla koji ishranom reguliraju brojnost mnogih skupina. U ovom istraživanju utvrdili smo plijen kojim se hrane trčci u šumskom ekosustavu, i usporedili smo trofičku ulogu zajednice trčaka u različitim šumskim postajama, kao i pojedinih vrsta. Plijen smo utvrdili iz sadržaja probavila koristeći molekularne metode (PCR). Životinje su prikupljene u tlu na 5 lokaliteta u Hrvatskoj (n=2) i Walesu (n=3). Ukupno je ulovljeno i analizirano 320 jedinki. Intenzivnim korištenjem grupnih i vrsno specifičnih početnica utvrdili smo da je 73% trčaka pozitivno na gujavice, 31% na puževe, 24% na leptire, 11% jednakonošce i 5% na skokune. Također smo usporedili Hrvatske i Britanske populacije. S obzirom da gujavice čine veći udio u ishrani mnogih trčaka, pokušali smo utvrditi da li postoje razlike u ishrani pojedinim vrstama gujavica ovisno o njihovim ekološkim grupama. Nismo utvrdili veći broj epigeičkih gujavica u odnosu na endogeičke i anecične vrste. Zaključujemo da se zajednice trčaka u istraživanim šumskim staništima ne razlikuju značajno u ishrani, već imaju jasnu trofičku ulogu u regulaciji navedenih skupina plijena.

Ključne riječi: zajednica trčaka, gujavice, fauna tla, analiza iz probavila

TROPHIC ROLE OF CARABID BEETLE ASSEMBLAGES IN FOREST ECOSYSTEM: PREY DETECTION USING PCR ANALYSES

L. Šerić Jelaska¹, D. Brown², W.O.C. Symondson³

¹Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia, (slucija@biol.pmf.hr)

²University of Glamorgan, CF3 1DL, Pontypridd, UK (BrownDS@cardiff.ac.uk)

³School of Biosciences, University of Cardiff, CF10 3AX Museum Avenue, Cardiff, UK (Symondson@cardiff.ac.uk)

Since soil ecosystems have very complex food webs, trophic interactions are not always obvious. High species diversity, different developmental stages, microscopic and cryptic species, can make it difficult, or even impossible, to identify many trophic pathways. Carabid beetles are important predators in soil ecosystems regulating prey abundance. In this study we wanted to detect the prey spectrum of carabid beetle assemblages in different forest ecosystems with different species composition. As earthworms are a

dominant component of the diet of many carabid species we tested whether these predators show some preferences among different earthworm species and ecological groups in the field. PCR analyses of carabid gut content were used to identify prey. Carabids were collected from the soil in 5 forest sites in Croatia (n=2) and Wales (n=3), UK, and 320 individual carabids were dissected and used for gut content analyses. Extensive screening using various group- and species-specific primers revealed that 73% of carabids were positive for earthworms, 31% for slugs, 24% for lepidopteras, 11% for woodlice, and 5% for springtails. Croatian and Wales's populations were compared, as well. There was no evidence of predation preference for epigeic earthworms in comparison with endogeic and the deep-living species. We concluded that carabid communities have a stable role in controlling certain prey groups.

Keywords: Carabid beetle community, earthworms, soil food web, gut-content analyses

U-35

FAUNA OBALČARA (INSECTA, PLECOPTERA) MEDITERANSKE RIJEKE KRKE, HRVATSKA

A. Popijač¹, I. Sivec²

¹Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Hrvatska (apopijac@oikon.hr),

²Prirodoslovni muzej Slovenije, Prešernova 20, p.p. 290, SI-1001 Ljubljana, Slovenija (isivec@pms-lj.si)

Prvo sustavno istraživanje obalčara rijeke Krke (NP Krka) i njenih većih pritoka (Čikole, Butišnice, Krčića i Kosovčice) provodi se na 20 lokacija u razdoblju od ožujka 2012. do ožujka 2013. godine. Svaki mjesec, ručno te pomoću entomološke mrežice, sakupljamo kvalitativne uzorke odraslih jedinki, svlakova i ličinki Plecoptera. Većinu vrsta dokumentiramo i pomoću digitalne makro fotografije. Rezultati se baziraju uglavnom na najpouzdanijoj identifikaciji odraslih jedinki i jajašaca, a samo u nekim slučajevima u obzir se uzimaju svlakovi i ličinke obalčara. Prije nekoliko godina zabilježili smo petnaest vrsta obalčara duž toka obližnje mediteranske rijeke Cetine i njenih pritoka, a sličan broj očekujemo pronaći i na području sliva rijeke Krke. Taj bi broj možda mogao biti i nešto veći pošto Krka ima više većih pritoka, a neke teku na dosta višim nadmorskim visinama nego što je to slučaj s rijekom Cetinom i njenim pritokama. Ovim preliminarnim izvještajem prikazujemo podatke o obalčarima i njihovim prirodnim staništima sakupljene do rujna 2012. godine.

Ključne riječi: Plecoptera, fauna, Krka, mediteranska krška rijeka, Hrvatska

THE STONEFLY FAUNA (INSECTA, PLECOPTERA) OF THE MEDITERRANEAN RIVER KRKA, CROATIA

A. Popijač¹, I. Sivec²

¹Oikon Ltd. - Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, HR-10000 Zagreb, Croatia (apopijac@oikon.hr)

²Slovenian Museum of Natural History, Prešernova 20, p.p. 290, SI-1001 Ljubljana, Slovenia (isivec@pms-lj.si)

During the period from March 2012 to March 2013 the first systematic research on stoneflies of the Krka River (Krka National Park) and its major tributaries (Čikola, Butišnica, Krčić and Kosovčica) is conducted. Monthly, at 20 locations we are collecting qualitative samples of adult Plecoptera, exuviae and larvae manually and with entomological net. Most of the species are documented by digital macro photography. The results are based mainly on the most reliable identification of adult insects and eggs, and only in some cases larvae and exuviae are taken into consideration. Few years ago we have confirmed fifteen stonefly species for the nearby Mediterranean river Cetina and its tributaries. We are expecting to find the similar number of stonefly species during this study of the Krka River basin. Maybe even more stonefly species will be found in some Krka tributaries on higher altitudes than are Cetina tributaries. In this preliminary report we are presenting the data on stoneflies and their natural habitats collected until

September 2012.

Keywords: Plecoptera, fauna, Krka River, Mediterranean karstic river, Croatia

U-36

VRETenCA (ODONATA) NACIONALNOG PARKA „KRKA“ – UGROŽENOST I STATUS

T. Bogdanović¹, M. Franković², D. Marguš³

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju, Zavod za zoologiju, Ulica Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Hrvatska (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

²Oboj V, Odjeljak 10/1, 10000 Zagreb, Hrvatska (svanimir@yahoo.com)

³Javna ustanova Nacionalni park „Krka“, Trg Ivana Pavla br. 5, 22000 Šibenik, Hrvatska (drago.margus@npk.hr)

Prva sustavna istraživanja faune vretenaca Nacionalnog parka „Krka“, obavljena su tijekom 2010. godine na 22 lokaliteta. Korištene su slijedeće metode: prikupljanje entomološkim mrežicama, obilaženje i promatranje (metoda linijskog transekta). Kartiranje i digitalna obrada podataka načinjeni su pomoću GIS tehnologije upotrebom ArcView 9.0 programa. Razlike u kvalitativnom i kvantitativnom sastavu podataka odabranih parametara prikazane su klaster analizom te korištenjem ordinacijske metode multidimenzionalnog skaliranja pomoću programa PRIMER 5.0. Korištena je matrica sličnosti dobivena izračunavanjem Bray-Curtis indeksa sličnosti. Za klaster analizu korištena je metoda povezivanja po prosjeku grupa, a ordinacijska MDS metoda provedena je ponavljanjem 100 puta. Ukupno je obrađeno 1274 podataka (jedinki) različitih životnih stadija (ličinke, odrasle jedinke i svlakovi) te je utvrđeno 40 vrsta, 23 roda, 9 porodica i 2 podreda reda Odonata. Ukupno je utvrđeno 6 novih nalaza za faunu istraživanog područja. Podaci o rasprostranjenosti pojedinih vrsta vretenaca i promjenama veličine njihovih populacija, kao i rezultati ekoloških istraživanja potvrđuju da su one vrlo osjetljive, te da je opstanak stabilnih populacija izravno ovisan o čovjekovom djelovanju. Utvrđeni kvalitativni sastav faune vretenaca na području Nacionalnog parka „Krka“ predstavlja 54,79 % ukupne faune vretenaca u Republici Hrvatskoj, što dokazuje značaj ovog područja u zaštiti biološke raznolikosti faune vretenaca.

Ključne riječi: Vretenca, Krka, ugroženost, zaštita

DRAGONFLIES (ODONATA) IN THE NATIONAL PARK „KRKA“ – ENDANGERMENT AND STATUS

T. Bogdanović¹, M. Franković², D. Marguš³

¹Josip Juraj Strossmayer University, Department of Biology, Ulica Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia, (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

²Oboj V., Odjeljak, 10/1, 10000 Zagreb, Croatia (svanimir@yahoo.com)

³National Park „Krka“, Trg Ivana Pavla br. 5, 22000 Šibenik, Croatia (drago.margus@npk.hr)

The first systematic studies of dragonflies in the National Park “Krka” were carried out from April to September 2010 at 55 localities. The following methods were used: collecting by entomological net and the linear transect method by strolling and observing. Mapping and digital analyses of the data were done by GIS technology, and the ArcView 9.0 program was used. The difference within the composition of the qualitative and quantitative data structure was done by cluster analysis and the ordination method of the multidimensional scaling using statistical programme PRIMER 5.0. The Bray-Curtis index of similarity was used. For the cluster analysis the group average method was used. On the basis of the 1274 collected individuals at different stages of life, a total of 40 species, 23 genera, 9 families and 2 suborders of the order Odonata were established. Six species making an appearance for the first time in the area investigated have been determined: Data relating to the distribution and fluctuation of critically endangered species and changes in their populations, as well as the results of some eco-researches show that the dragonfly species are a very sensitive and that the survival of stabile population directly depends on the human activity. The established dragonfly species assemblage on surveyed area represents 54.8%

of the total number of species in Croatia which proves this area as the significant in terms of dragonfly biodiversity conservation.

Keywords: Dragonflies, Krka, endangerment, protection

U-37

USPOREDBA METODA UZORKOVANJA, BROJNOSTI I POPULACIJSKE DINAMIKE VRSTE *GRAPHODERUS BILINEATUS* DE GEER, 1774 (COLEOPTERA, DYTISCIDAE) U PARKU PRIRODE KOPAČKI RIT TIJEKOM 2010. I 2011. GODINE

N. Turić¹, G. Vignjević¹, M. Temunović², I. Vručina¹, E. Merdić¹

¹Zavod za zoologiju, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (nturic@biologija.unios.hr)

²Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Šumarski odsjek, Šumarski fakultet, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (martina.temunovic@gmail.com)

Vodeni kornjaš *Graphoderus bilineatus* je predatorska vrsta koja je danas rijetka i pred izumiranjem skoro na području cijele Europe. Trenutno je ova vrsta navedena u Bernskoj konvenciji, Direktivi o staništima te i u IUCN-ovom Crvenom popisu kao osjetljiva vrsta. Samo tri stara nalaza ove vrste u Hrvatskoj poznata su prije 2005. godine, kada je prvi recentni nalaz uzorkovan na poplavnom području Parka prirode Kopački rit. Brojnost i populacijska dinamika vrste *G. bilineatus* istraživana je tijekom dvije izrazito hidrološki različite godine: ekstremno poplavne 2010. i ekstremno sušne 2011. Visoke poplave tijekom 2010. godine rezultirale su većom brojnosti jedinki vrste *G. bilineatus* (21 jedinka) i velikom raznolikošću ostalih vrsta vodenih kornjaša za razliku od izrazito sušne 2011. godine (samo 2 jedinke). Napravljena je usporedba učinkovitosti klopki s dva različita mamca (mačja hrana i konzervirana tunjevina), te dodatno uspoređena s učinkovitošću uzorkovanja mrežom. Kada je kao mamac korištena konzervirana tunjevina, dobiveni su jednaki ili bolji rezultati nego s mačjom hranom. Pomoću klopki s mamcem uzorkovan je nešto veći broj jedinki u odnosu na uzorkovanje mrežom. Međutim, uspjeh metoda uzorkovanja ovisi o samom tipu staništa i gustoći vodene vegetacije. Najveća brojnost vrste *G. bilineatus* zabilježena je tijekom petog mjeseca nakon prve velike poplave u 2010. godini. Na temelju ovih rezultata, visoke proljetne poplave mogu se smatrati stimulirajućim čimbenikom koji utječe na životni ciklus vrste *G. bilineatus*.

Ključne riječi: *Graphoderus bilineatus*, zaštićena vrsta, ekstremni hidrološki uvjeti, brojnost, Kopački rit

COMPARISON OF SAMPLING METHODS, ABUNDANCE AND POPULATION DYNAMICS OF *GRAPHODERUS BILINEATUS* DE GEER, 1774 (COLEOPTERA, DYTISCIDAE) IN THE NATURE PARK KOPAČKI RIT (CROATIA) IN 2010-2011

N. Turić¹, G. Vignjević¹, M. Temunović², I. Vručina¹, E. Merdić¹

¹Division of Zoology, Department of Biology, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (nturic@biologija.unios.hr)

²Department of Forest Genetics, Dendrology and Botany, Faculty of Forestry, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (martina.temunovic@gmail.com)

Predacious diving beetle *Graphoderus bilineatus* is considered to be a rare and quickly disappearing species all over Europe. Currently, the species is listed in the Bern Convention, Habitats Directive and in the IUCN Red List as Vulnerable. Only three old records of this species were known in Croatia before 2005 when the first recent finding of *G. bilineatus* was reported from the flooded area of Nature Park Kopački rit. Abundance and population dynamics of *G. bilineatus* in the Nature Park Kopački rit was researched during two years of contrasting hydrological conditions: extremely flooded 2010 and extremely dry 2011. High flood pulses in 2010 resulted in a higher total number of *G. bilineatus* (21 specimens) and a higher overall species diversity as opposed to extremely dry 2011 (only 2 specimens). Effectiveness of bottle traps with two different baits (cat food and conserved tuna fish) and hand-net

sampling were compared. When used as bait, conserved tuna fish leads to equal or better scores than cat food. Comparison of baited traps and net sampling shows better results of baited traps. However, the success of the methods greatly depends on the habitat type and density of aquatic vegetation. *G. bilineatus* reaches the peak abundance in May after first high flood in 2010. Based on these results, high spring flood can be regarded as stimulating event on the life cycle of *G. bilineatus*.

Keywords: *Graphoderus bilineatus*, protected species, extremely hydrological conditions, abundance, Kopački rit

U-38

NOVE VRSTE ŽOHARA JAVNOZDRAVSTVENOG ZNAČAJA U HRVATSKOJ

A. Klobučar¹, N. Benić¹, D. Krajcar¹, M. Morić², S. Stojanović², V. Šušnić³

¹Odjel za dezinfekciju, dezinskciju i deratizaciju, Zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“, Mirogojska c. 16, 10 000 Zagreb, Hrvatska (ana.klobucar@stampar.hr, nikola.benic@stampar.hr)

²Ispostava Mali Lošinj, Nastavni Zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Dominika Skopinića 4, 51 550 Mali Lošinj, Hrvatska (epidemiologija.losinj@zzjzpgz.hr)

³Odsjek za dezinfekciju, dezinskciju i deratizaciju, Nastavni Zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Krešimirova 52a, 51 000 Rijeka

Većina žohara (u svijetu je opisano više od 3500 vrsta) živi u slobodnoj prirodi. Samo je mali broj vrsta prilagođen životu uz ljude. Ovi žohari su nepoželjni jer mehanički prenose uzročnike crijevnih i kožnih zaraza, a uz to su i značajan izvor alergena posebice kod pojave alergijske astme. Zbog navedenog imaju javnozdravstveni značaj te se njihova pojava prati, a različitim mjerama suzbijanja nastoji ih se eliminirati kako bi se smanjili neželjeni utjecaji na zdravlje ljudi. Vrste žohara od javnozdravstvenog značaja odavno prisutne na području Hrvatske i prilagođene na život u zatvorenim prostorima su *Blattella germanica* L. (Blattellidae), smeđi ili njemački žohar i *Blatta orientalis* L. (Blattidae), crni ili orijentalni žohar. U novije vrijeme u Hrvatskoj je zabilježena pojava još dvije vrste vezane za život uz ljude. Od sredine 90-ih godina na otoku Lošinju prisutni su žohari *Periplaneta americana* L. (Blattidae), američki žohar. Do danas stalno obitavaju na dva ista lokaliteta u okruženju grada Malog Lošinja. Nekoliko puta su pronađeni i na drugim lokalitetima grada, no na njima se nisu zadržali. Nije zabilježeno širenje ove vrste na nova područja na otoku ili šire. Druga vrsta, *Supella longipalpa* F. (Blattellidae), smeđe-prugasti žohar, pojavila se 2007. i 2008. godine u kampu na području Zadra te u srpnju 2011. u stambenoj zgradi u Zagrebu. Tijekom istraživanja u infestiranoj zagrebačkoj zgradi uz *S. longipalpa* vrstu pronađen je i njemački žohar, *B. germanica*, dok u okolnim zgradama žohari nisu nađeni. Zbog načina života i pasivnog prijenosa smeđe-prugastog žohara, a kao posljedica različitih kretanja ljudi i roba, za očekivati je sve češće pojavljivanje ove vrste u Hrvatskoj.

Ključne riječi: žohari, javnozdravstveni značaj, *Periplaneta americana*, *Supella longipalpa*

NEW SPECIES OF COCKROACHES OF PUBLIC HEALTH IMPORTANCE IN CROATIA

A. Klobučar¹, N. Benić¹, D. Krajcar¹, M. Morić², S. Stojanović², V. Šušnić³

¹Vector control department, Institute of the Public Health „Dr. Andrija Štampar“, Mirogojska c. 16, 10 000 Zagreb, Croatia (ana.klobucar@stampar.hr, nikola.benic@stampar.hr)

²Branch office Mali Lošinj, Teaching Institute of the Public Health of Primorje - Gorski Kotar Country, Dominika Skopinića 4, 51 550 Mali Lošinj, Croatia (epidemiologija.losinj@zzjzpgz.hr)

³Vector control department, Teaching Institute of the Public Health of Primorje - Gorski Kotar Country, Krešimirova 52a, 51 000 Rijeka

Most of the cockroaches (there are more than 3500 species described worldwide) live in the free nature. Only a limited number of species are adjusted to the human habitats. These cockroaches are unwanted because they can mechanically transmit causative agents of intestinal and skin infections. They also represent an important source of allergens, especially in allergic asthma cases. Because of the

aforementioned, they are considered as insects of public health importance. Therefore, their appearance is monitored and various control measures are used to reduce their populations and eliminate unwanted impacts on human health. The long time established species of cockroaches of public health importance in Croatia include *Blattella germanica* L. (Blattellidae), the German cockroach and *Blatta orientalis* L. (Blattidae), the Oriental cockroach. More recently, another two species have been detected. In mid 1990s *Periplaneta americana* L., known as the American cockroach, was detected on the island of Lošinj. The species has been systematically recorded at the two locations within the city of Mali Lošinj and several times at few other locations in the city area. No spreading of the American cockroach was noticed out of the island. Another recently detected species is *Supella longipalpa* F. (Blattellidae), the Brown-banded cockroach, was found in an auto-camp in the vicinity of Zadar in 2007 and 2008, and in July 2011 in a multi-apartment complex in Zagreb. In the latter case, additional investigation showed that both *S. longipalpa* and *B. germanica* inhabited the same building while the surrounding apartment complexes were cockroaches-free. Tracking down the exact origin of *S. longipalpa* in Zagreb is difficult. However, given its passive spreading via transport of people and goods, it can be expected to record this cockroach's species in the future more often.

Keywords: cockroaches, public health importance, *Periplaneta americana*, *Supella longipalpa*

Posterska priopćenja / Poster presentations

P-23

ISTRAŽIVANJE RAVNOKRILACA (INSECTA: ORTHOPTERA) U HERCEGOVINI

A. Kolobara, S. Stanić-Koštroman, P. Durbešić

Odsjek biologije, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, BIH-88000 Mostar, Bosna i Hercegovina, (adriana.kolobara@fpmoz.ba)

Ravnokrilce (Insecta: Orthoptera,) istraživali smo tijekom 2009. godine u okolici Mostara na četiri postaje: Prenj-Rujište, Velež-Busak, Velež-Svinjarina i Mostarsko blato. Materijal je uzorkovan metodom košenja pomoću kečera (promjer 40 cm) i rukom - pincetom, te pohranjen u posude s eterom. Na svim postajama snimljena je i vegetacija. Preparirani kukci čuvaju se u entomološkoj zbirci Fakulteta prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti Sveučilišta u Mostaru. Ukupno je prikupljena 101 jedinka ravnokrilaca. Utvrđeno je osam vrsta koje su svrstane u dva podreda, četiri porodice i osam rodova. Najveći broj uzorkovanih jedinki bio je u ličinačkom stadiju te je determinacija bila onemogućena na osnovu morfoloških obilježja. Podred Caelifera bio je zastupljen s tri vrste: *Calliptamus italicus* L. 1758, *Oedipoda* sp. i *Acrida ungarica mediterranea* Dirsh. 1949. koje pripadaju istoj porodici Acrididae. Vrsta *Calliptamus italicus* L. je bila najbrojnija. Iz podreda Ensifera utvrđeno je pet vrsta: *Tylopsis lilifolia* Fab. 1973., *Pachytrachis* sp, *Ruspolia nitidula* Scop. 1786., *Decticus albifrons* Fab. 1775. i *Isophya* sp. Porodice Phaneropteridae i Tettigoniidae su bile zastupljene s dvije vrste, dok je porodica Conocephalidae bila zastupljena s jednom vrstom. Postaja Mostarsko blato bila je najbogatija vrstama. Na njoj je pronađeno pet vrsta od čega su četiri uzorkovane samo na toj postaji: *A. ungarica mediterranea*, *Oedipoda* sp., *R. nitidula* i *D. albifrons*.

Ključne riječi: Orthoptera, ravnokrilci, Caelifera, Ensifera

RESEARCH OF GRASSHOPPERS (INSECTA: ORTHOPTERA) IN HERZEGOVINA

A. Kolobara, S. Stanić-Koštroman, P. Durbešić

Department of Biology, Faculty of Science and Education, University of Mostar, Matice hrvatske bb, BIH-88000 Mostar, Bosnia and Herzegovina, (adriana.kolobara@fpmoz.ba)

Faunistic survey of grasshoppers (Insecta: Orthoptera) were conducted in May, August and October 2009 at four sites in the region of Herzegovina: Prenj-Rujište, Velez-Busak, Velez-Mostar Svinjarina and Mostarsko blato. Material was collected by hand using a tweezer and by a method of cutting net (40cm diameter) and preserved in a container with ether. Vegetation survey was performed for all sites. Stuffed insects are stored in the entomological collection of Faculty of Science and Education in Mostar. In total 101 specimens were collected. Eight species, classified into four families and eight genera, were identified. The greatest number of caught individuals was in the larval stage, and identification on the basis of morphological characteristics was disabled. Suborder Caelifera was represented with three species: *Calliptamus italicus* L. 1758, *Oedipoda* sp. and *Acrida ungarica mediterranea* Dirsh, 1949. All three species belong to the family Acrididae. Species *C. Italicus* was represented with the highest abundance. The suborder Ensifera was represented with five species: *Tylopsis lilifolia* Fab. 1973, *Pachytrachis* sp, *Ruspolia nitidula* Scop. 1786, *Decticus albifrons* Fab. 1775 and *Isophya* sp. Families Phaneropteridae and Tettigoniidae were represented with two species, while the family Conocephalidae was represented with one species. The site Mostarsko blato was the species richest site.

Key words: Orthoptera, grasshoppers, Caelifera, Ensifera.

P-24**BIOLOŠKE I EKOLOŠKE ZNAČAJKE NOVOOTKRIVENE VRSTE *PLATYPUS OXYURUS* DUFOUR, 1843 (syn. *TREPTOPLATYPUS OXYURUS* DUFOUR, 1843) NA PODRUČJU SJEVERNOG VELEBITA, HRVATSKA**

M. Franjević, B. Hrašovec

Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje, Šumarski fakultet Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (franjevic@yahoo.com)

Na području NP „Sjeverni Velebit“, 2010. godine u jednoj od feromonskih klopki u sustavu monitoringa populacija smrekinih potkornjaka (*Ips typographus* i *Pityogenes chalcographus*) i još nekih ksilofagnih skupina uhvaćen je jedan mužjak jelinog valjkastog srčikara - *Platypus oxyurus* Dufour, 1843. Na području Šumarije Krasno, u jesen 2011. godine otkrivena su dva jelova trupca gusto naseljena ličinkama i spolno zrelim oblicima ovog kornjaša što je nedvojbeno potvrdilo da ova vrlo zanimljiva i rijetka Palearktička vrsta nastanjuje i područje Hrvatske. Svojom biologijom jelin je srčikar vezan isključivo za drvo jele, a smatra se da pridolazi samo u jelovim sastojinama sačuvane prašumske strukture. Ono što svakako začuđuje i predstavlja svojevrsnu zagonetku jest činjenica da niti do danas nije pronađen u nama susjednim zemljama. Disjunktni areal jelovog srčikara unutar više-manje kontinuiranog areala obične jele ukazuje na mogućnost limitirajućeg utjecaja nekih čimbenika (stanišni uvjeti) što za posljedice ima fragmentiranost staništa na kojem ova vrsta pridolazi u Europi. U radu se prikazuju rezultati jednogodišnjih in situ istraživanja novootkrivene populacije srčikara na dva jelova trupca u blizini Krasna te detaljni morfometrijski podaci prikupljeni laboratorijskom obradom terenski prikupljenih jedinki.

Ključne riječi: *Platypus oxyurus*, NP „Sjeverni Velebit“, *Abies alba***BIOLOGY AND ECOLOGY OF NEWLY FOUND SPECIES *PLATYPUS OXYURUS* DUFOUR, 1843 (syn. *TREPTOPLATYPUS OXYURUS* DUFOUR, 1843) IN NORTH VELEBIT, CROATIA**

M. Franjević, B. Hrašovec

Departement for forest protection and wildlife management, Faculty of forestry Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (franjevic@yahoo.com)

In the area of NP "North Velebit", in 2010, in one of pheromone traps, during the monitoring of spruce bark beetle (*Ips typographus* and *Pityogenes chalcographus*) populations and other xylophagous species, one male of *Platypus oxyurus* Dufour, 1843 was caught. In the area of Krasno Forest Office, in autumn of 2011 discovery of two fir logs densely populated with larvae and sexually mature forms of this beetle is unequivocal evidence that the Croatian territory is habitat to this very interesting and rare Palearctic species. Its biology is connected exclusively to the fir tree, and is considered to be appended only in fir stands of virgin forest preserved structures. What is certainly surprising and represents a kind of puzzle is the fact that either has not been found in neighbouring countries. Disjunctive distribution of *Platypus oxyurus* in more or less continuous range of silver fir indicates the possibility of limited influence of some factors (habitat conditions) that results in fragmentation of habitat where the species is present in Europe. This paper presents the results of in situ studies of newly discovered populations of *Platypus oxyurus* in two fir logs in vicinity of Krasno with detailed morphometric data obtained on collected field specimens.

Keywords: *Platypus oxyurus*, NP Sjeverni Velebit, *Abies alba***P-25****FAUNISTIČKI NALAZI KORNJAŠA (Coleoptera) U KAMENOLOMU BIZEK**M. Zadravec*¹, D. Hlavati*²

*PMF Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

¹A. Stipančića 12, 10000 Zagreb, Hrvatska (mladen.z123@gmail.com)²J.J.Strossmayera 100, 31500 Našice, Hrvatska (hakljavahlibrz@gmail.com)

U zadnjih 10-ak godina provodilo se nekoliko istraživanja kornjaša na zagrebačkom području. U ovom radu prikazani su nalazi višegodišnjeg uzorkovanja kornjaša iz napuštenog kamenoloma Bizek, koji se nalazi na zapadnim obroncima Medvednice, sjeverozapadno od Zagreba. Svi primjerci sakupljeni su rukom u razdoblju od 21.11.2009. do 28.4.2012. Ukupno su sakupljene 43 vrsta koje spadaju u 14 porodica, od kojih su dugoticalci (Cerambycidae) najbrojnije s 12 vrsta. Sve sakupljene jedinice se nalaze u zbirkama autora.

Ključne riječi: Zagreb, Bizek, Coleoptera

FAUNISTIC RECORDS OF BEETLES FROM BIZEK QUARRY

M. Zadavec*¹, D. Hlavati*²

*PMF Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

¹A. Stipančića 12, 10000 Zagreb, Hrvatska (mladen.z123@gmail.com)

²J.J.Strossmayera 100, 31500 Našice, Hrvatska (hakljava@librz@gmail.com)

In the last 10 year period there have been several researches of the beetle fauna in the Zagreb area. Here we present our findings of beetles collected from 21st of November 2009 to 28th of April 2012 from the abandoned quarry Bizek, on the western slopes of Medvednica Mountain, NW of Zagreb. Beetles were hand collected. A total of 36 species belonging to 14 families were collected, of which the Longhorn beetle family (Cerambycidae) is the most numerous with 12 species. All collected specimens are kept in the author's collections.

Keywords: Zagreb, Bizek, Coleoptera

P-26

ISKORISTIVOST PORODICE SILFIDAE (COLEOPTERA) IZ ZBIRKE KORNJAŠA EDUARDA KARAMANA (PRIRODOSLOVNI MUZEJ SPLIT) U FORENZIČNIM ENTOMOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA U HRVATSKOJ

B. Kokan¹, V. Franić²

¹Zoološki zavod/Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska (boze@prirodoslovni.hr)

²Njegoševa 10, 21000 Split, Hrvatska (vedraf@google.com)

Metoda forenzične entomologije još nije uvedena u službenu forenzičnu praksu u Hrvatskoj, ali čine se naponi u tome smjeru. Korist od proučavanja kornjaša strvinara iz porodice Silphidae za forenzičnu entomologiju je poznata, ali nisu dovoljno istraživani. Entomološka zbirka Eduarda Karamana (1849-1923) Prirodoslovnog muzeja Split je vrijedna kao izvor za proučavanje faune kornjaša. Hrvatski faunistički popis porodice Silphidae sastoji se od 20 široko rasprostranjenih vrsta, od kojih se 19 predstavnika nalazi u zbirci. Zbirka Silphidae sastoji se od 106 odraslih primjeraka i 2 ličinke, koji pripadaju u 25 vrsta s 5 podvrsta. Dok 43 primjerka potječu iz razmjene s inozemnim entomolozima suvremenici, samo 22 primjerka sakupljena su s hrvatskih lokaliteta iz Sinja, Klisa, Solina i Splita. Za 43 primjerka nema nikakvih podataka. Unatoč općenito oskudnim podacima o primjercima, zbirka pruža dobru osnovu kao pomoć u prepoznavanju vrsta vezano uz napredak u faunističkim i forenzičnim istraživanjima.

Ključne riječi: forenzična entomologija, Silphidae, zbirka, Eduard Karaman, Hrvatska

UTILITY OF SILPHIDAE (COLEOPTERA) OF THE EDUARD KARAMAN'S BEETLE COLLECTION (NATURAL HISTORY MUSEUM SPLIT) IN FORENSIC ENTOMOLOGY RESEARCH IN CROATIA

B. Kokan¹, V. Franić²

¹Department of zoology/Natural history museum and ZOO, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000, Split, Croatia (boze@prirodoslovni.hr)

²Njegoševa 10, 21000, Split, Croatia (vedraf@gmail.com)

Forensic entomology method has still not been integrated into official forensic practice in Croatia but there are efforts being made in this direction. The benefit of large carrion beetles (Silphidae) in forensic entomology research is known but not well explored. Eduard Karaman's (1849-1923) entomology collection of the Natural History Museum Split is an old but valuable source of beetle fauna research. Croatian Silphidae fauna list consists of 20 widely distributed species of which 19 representatives are found in the collection. The Silphidae collection consists of 106 adult and 2 larval specimens belonging to 25 species with 5 subspecies included. While 43 specimens originate from exchange with foreign contemporary entomologists only 22 specimens were collected at Croatian localities of Sinj, Klis, Solin and Split. There are no data for 43 specimens. Despite the scarcity of data on specimens in general the collection provides a solid basis in taxonomy practice related to future advances in faunistic and forensic entomology research.

Keywords: forensic entomology, Silphidae, collection, Eduard Karaman, Croatia

P-27

ZAPADNI SIJEDI DEBELOGLAVAC, *PYRGUS MALVOIDES*, NOVA VRSTA U FAUNI DANJIH LEPTIRA HRVATSKE

T. Koren¹, M. Črne²

¹Institut for biodiversity studies, Science and Research Center of Koper, Garibaldijska 1, 6000 Koper - Capodistria, Slovenia, (koren.toni1@gmail.com)

²BIODIVA - Conservation biologists society, Kettejeva 1, 6000 Koper - Capodistria, Slovenia, (mitja.black@gmail.com)

Zapadni sijedi debeloglavac, *Pyrgus malvoides* (Elwes & Edwards, 1897) mala je vrsta leptira rasprostranjena u zapadnoj Europi uključujući Portugal, Španjolsku, Francusku, Švicarsku, Austriju, Italiju i Sloveniju. To je sestrinska vrsta šire rasprostranjene vrste, sijedog debeloglavca, *Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758), od koje se razlikuje jedino u strukturi genitalija. Do sada je zapadna granica rasprostranjenosti ove vrste bila nepoznata, pogotovo uzevši u obzir da je na nekim područjima konspicijozna sa vrstom *P. malvae*. Najistočniji nalazi ove vrste potječu iz Slovenije, i uključuju sjeverni dio Istarskog poluotoka te Vipavsku dolinu. Dok je vrsta *P. malvae* česta u cijeloj Hrvatskoj, vrsta *P. malvoides* nije još nikada bila zabilježena u Hrvatskoj. Tijekom ove godine započeli smo intenzivno istraživanje rasprostranjenosti ove vrste u Hrvatskoj te smo na području Istarskog poluotoka sakupili više od 30 *Pyrgus* sp. jedinki. Nakon izolacije genitalija pokazalo se da gotovo sve jedinke pripadaju do sada nezabilježenoj vrsti *P. malvoides*. Do sada smo ovu vrstu zabilježili na 15 lokacija, dok smo vrstu *P. malvae* zabilježili samo na jednom lokalitetu. Zapadni sijedi debeloglavac u Istri naseljava suha, mediteranska staništa uključujući šumske putove, makije te kamenita područja s niskom vegetacijom. Uključujući ovaj nalaz, fauna danjih leptira Hrvatske sada broji 196 vrsta.

Ključne riječi: *Pyrgus malvoides*, rasprostranjenost, Hrvatska

SOUTHERN GRIZZLED SKIPPER, *PYRGUS MALVOIDES*, A NEW SPECIES FOR CROATIAN BUTTERFLY FAUNA

T. Koren¹, M. Črne²

¹Institut for biodiversity studies, Science and Research Center of Koper, Garibaldijska 1, 6000 Koper - Capodistria, Slovenia, (koren.toni1@gmail.com)

²BIODIVA - Conservation biologists society, Kettejeva 1, 6000 Koper - Capodistria, Slovenia, (mitja.black@gmail.com)

Southern Grizzled Skipper, *Pyrgus malvoides* (Elwes & Edwards, 1897) is a small skipper species distributed across the western Europe, including Portugal, Spain, France, Switzerland, Austria, Italy and Slovenia. This is a sister species of more widespread grizzled skipper, *Pyrgus malvae* (Linnaeus, 1758), from which it can be distinguished only by the examination of genitalia. Until now the eastern distribution border of this species remained unclear, especially due to the fact that in many areas its conspecific with *P. malvae*. The most eastern records originate from Slovenia, including the northwestern part of the Istrian peninsula and Vipava valley. While *P. malvae* is commonly found across all Croatia, *P. malvoides* has never been recorded in Croatia before. During this year we started an intensive search for this species in Croatia, and across the Istrian peninsula with 30 *Pyrgus* sp. individuals collected. After the preparation of the genitalia almost all of them were identified as previously unrecorded species, *P. malvoides*. Until now we recorded it on 15 localities, while *P. malvae* was recorded on a single locality only. Southern Grizzled Skipper in Istria inhabits dry, Mediterranean habitats including forest paths, scrublands and rocky areas with small vegetation. With this record, the butterfly fauna of Croatia now consists of 196 species.

Keywords: *Pyrgus malvoides*, distribution, Croatia

P-28

POČETNA ISTRAŽIVANJA FAUNE OBADA (TABANIDAE) MEĐIMURJA

S. Krčmar, N. Pintarić

Odjel za biologiju, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Cara Hadrijana bb., HR- 31000 Osijek, Hrvatska (stjepan@biologija.unios.hr; ninaa.pintaric@gmail.com)

U razdoblju od svibnja do rujna 2011. godine obavljena su istraživanja faunističko ekoloških značajki obada (Tabanidae) na deset lokaliteta uz rijeku Muru. Obadi su uzorkovani s deset modificiranih klopki tzv. "canopy traps" uz uporabu 1-octen-3-ol-a kao atraktanta. Tijekom istraživanja uzorkovano je 989 jedinki obada koje su svrstane u dvije potporodice, pet rodova, 14 vrsta, te u jednu podvrstu. Najbrojnije vrste su *Haematopota pluvialis* (L., 1758), *Tabanus bromius* (L., 1758) i *Chrysops relictus* (Meigen, 1820). Najveći broj obada uzorkovan je na lokalitetu Goričan 2, dok je najmanji broj obada uzorkovan na lokalitetu u Donjoj Dubravi. Prema vrijednostima Sørensenovog indeksa za faunu obada, najveća sličnost utvrđena je između lokaliteta Sv. Martin na Muri i Mursko Središće, dok je najmanja sličnost utvrđena između lokaliteta Goričan 2 i Donja Dubrava. Pregledom literaturnih podataka utvrđeno je još osam vrsta obada za istraživano područje. Zaključno, faunistička istraživanja obada u Međimurju rezultirala su utvrđivanjem 22 vrste i jedne podvrste svrstane u osam rodova.

Ključne riječi: Dvokrilci, obadi, Međimurje, Hrvatska

THE INITIAL RESEARCH OF THE HORSE FLY FAUNA (TABANIDAE) IN MEĐIMURJE

S. Krčmar, N. Pintarić

Department of Biology, J.J. Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana bb. HR-31000 Osijek, Croatia (stjepan@biologija.unios.hr; ninaa.pintaric@gmail.com)

The faunistic and ecological research of horse flies (Tabanidae) was conducted from May to September 2011 on ten localities along the Mura River. To sample horse flies, ten modified canopy traps baited with 1-octen-3-ol were used. During the research, 989 specimens of horse flies were collected and classified in 2 subfamilies, 5 genera, 14 species and 1 subspecies. The most abundant species were *Haematopota pluvialis* (L., 1758), *Chrysops relictus* (Meigen, 1820), and *Tabanus bromius* (L., 1758). The largest number of horse flies was collected in the Goričan 2 locality, while the lowest number of specimens was collected in the Donja Dubrava locality. According to the value of the Sørensen index for horse flies fauna the highest degree of similarity was found between the Sv. Martin na Muri and Mursko Središće localities, while Goričan 2 and Donja Dubrava were the least similar localities. Based on the review of

reference data, additional 8 horse flies species were found for the research area. Finally, the faunistic research of horse flies in Međimurje resulted in the determination of 22 species and 1 subspecies classified in 8 genera.

Keywords: Diptera, Tabanidae, Međimurje, Croatia

P-29

USPOREDBA UČINKOVITOSTI TRI TIPA KLOPKI ZA OBADE (DIPTERA: TABANIDAE)

A. Mikuška, S. Krčmar

Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Cara Hadrijana bb (Zgrada 3 Sveučilišnog kampusa), 31000 Osijek, Hrvatska (amikuska@biologija.unios.hr, stjegan@biologija.unios.hr)

U ovom radu ispitali smo učinkovitost tri tipa klopki (Box, Nzi i Manitoba) za praćenje obada (Diptera: Tabanidae). Devet klopki (tri klopke od svakog tipa) s 1-octen-3-olom kao atraktantom postavljene su prema 3x3 dizajnu (engl: Latin square design). Tijekom tri odvojena perioda uzorkovanja (ukupno 25 dana) u klopama je utvrđeno 1986 jedinki svrstanih u 11 vrsta obada. Najbrojnije su bile vrste *Tabanus bromius* Linnaeus, 1758 (57,9%), *Tabanus tergstinus* Egger, 1859 (20,8%), *Tabanus maculicornis* Zetterstedt, 1842 (15,6%), *Tabanus sudeticus* Zeller, 1842 (2,0%), *Atylotus loewianus* (Villeneuve, 1920) (1,4%) i *Tabanus autumnalis* Linnaeus, 1761 (1,3%). Welch analiza varijance je pokazala statistički značajnu razliku u učinkovitosti tri tipa klopki (F (2; 40,99) = 19,52, p = 0,000). Post hoc Games – Howell test je pokazao bolju učinkovitost Box klopki od Nzi (p = 0,045) i Manitoba (p = 0,00) klopki, dok su se Nzi klopke pokazale učinkovitije od Manitoba klopki (p=0,001). Nije bilo razlike u učinkovitosti klopki tijekom tri odvojena perioda uzorkovanja Box (F (2; 22) = 2,280; p=0,126), Nzi (F (2,22)=2,315; p=0,122) i Manitoba (F (2,11)=1,533 p=0,238). U svakom periodu Box klopke su bile učinkovitije od Nzi (2,5:1) i Manitoba klopki (11,8:1), dok su Nzi klopke bile učinkovitije od Manitoba (4,6:1). Nzi klopke su se pokazale učinkovitije kod uzorkovanja vrsta *Tabanus autumnalis* (1,5:1) i *Tabanus sudeticus* (7:1).

Ključne riječi: obadi, Tabnidae, učinkovitost klopki,

COMPARATIVE EFFICIENCY OF THREE HORSE FLY (DIPTERA: TABANIDAE) TRAPS

A.Mikuška, S. Krčmar

Department of Biology, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, Cara Hadrijana bb, 31 000 Osijek, Croatia (amikuska@biologija.unios.hr, stjegan@biologija.unios.hr)

In this study we examined the effectiveness of three types of horse fly traps (Box, Nzi and Manitoba) for monitoring purposes. Nine traps (three traps per type) were organized in 3X3 Latin square design and baited with 1-octen-3-ol during 25 days and three separate periods. All traps caught 1986 specimens of 11 horse fly species. The most abundant species was *Tabanus bromius* Linnaeus, 1758 (57.9%), followed by *Tabanus tergstinus* Egger, 1859 (20.8%), *Tabanus maculicornis* Zetterstedt, 1842 (15.6%), *Tabanus sudeticus* Zeller, 1842 (2.0%), *Atylotus loewianus* (Villeneuve, 1920) (1.4%) and *Tabanus autumnalis* Linnaeus, 1761 (1.3%). Welch analysis of variance showed that there is significant difference between efficiency of traps (F (2, 40.99) = 19.52, p = 0.000). Post hoc Games – Howell test showed that Box traps were more efficient than Nzi (p = 0.045) and Manitoba (p = 0.000), and Nzi traps were more efficient than Manitoba traps (p=0.001). There was no difference in performance of traps between three sampling periods: Box traps (F (2, 22) = 2,280; p=0.126), Nzi traps (F (2,22) =2.315; p=0.122) and Manitoba traps (F (2,11) =1.533 p=0.238). In every period Box performed better than Nzi and Manitoba traps and Nzi traps performed better than Manitoba traps. Ratio between Box and Nzi traps was 2.5:1, Box vs. Manitoba traps 11.8:1 and Nzi vs. Manitoba traps was 4.6:1. Nzi trap were more efficient than Box traps only in collecting *Tabanus autumnalis* (1.5:1) and *Tabanus sudeticus* (7:1).

Keywords: Horse flies, Tabanidae, Efficiency of traps

P-30**SASTAV FAUNE BESKRALJEŠNJA NA TRAVNJACIMA DONJEG MEĐIMURJA**

M. Rašan, M. Vlahek, L. Hodak
Srednja škola Prelog, Čakovečka 1, 40323 Prelog

Istraživali smo rasprostranjenost, brojnost i raznolikost beskralješnjaka na travnjacima donjeg Međimurja. Cilj istraživanja bio je usporediti raznolikost i brojnost pojedinih sistematskih kategorija beskralješnjaka na različitim tipovima travnjaka (livade i pašnjaci) na istraživanom području, te usporediti indeks faunističke sličnosti istraživačkih ploha. Nakon odabranim ploha (3 pašnjaka i dvije livade košanice) prikupljali smo biološki materijal ljeti 2010. i u proljeće 2011. Za uzorkovanje je korišten „kečer“ promjera 60 cm. Plohe su georeferencirane pomoću GPS Etrex uređaja i na terenu je izmjerena temperatura zraka upotrebom digitalnog termometra. Jedinke su razvrstane prema sistematskim kategorijama: puževi, pauci i stonoge do razreda, a kukci do reda te je izračunat indeks faunističke sličnosti (Sørensov indeks). U skladu s našim pretpostavkama, ustanovljeno je da su u ljeti 2010. godine livadna staništa daleko brojnija jedinkama beskralješnjaka od pašnjaka te je utvrđena najveća raznolikost livadnih staništa ($n=0,94$ do 1) u odnosu na zabilježenu malu raznolikost na jelenjem i konjskom pašnjaku ($n=0,87$ do 0,93). U proljeće 2011. godine utvrđeno je najviše jedinki iz reda kornjaša na svim ispitivanim ploham.

Ključne riječi: livada, pašnjak, biološka raznolikost

COMPOSITION OF INVERTEBRATE FAUNA IN THE MEADOWS OF LOWER MEĐIMURJE

M. Rašan, M. Vlahek, L. Hodak
Prelog High School, Čakovečka 1, 40323 Prelog

In this research we examined distribution and diversity of invertebrates on grassland habitats. The aim of this research was to compare diversity and abundance of some systematic categories of invertebrates on different types of grasslands (meadows and pastures) in lower Međimurje. Besides that, our goal was to determine the index of faunal similarity on research plots. Animals have been sampling on 5 plots (3 pastures and 2 meadows) using insect sweep net (60 cm in diameter) during the summer of 2010 and spring of 2011. Plots were georeferenced using Etrex GPS device and air temperature were measured using digital thermometer. Sampled invertebrates were sorted according to systematic categories: snails, spiders and centipedes to their class, and insects to their order. Additionally, we calculated the index of faunal similarity (Sørensen's index). According to our assumptions, we found that in summer of 2010 meadow communities were far more numerous than pastures and thereby meadows have greater diversity ($n=0.94$ to 1) that those recorded on deer and horse pastures ($n=0.87$ to 0.93). In the spring of 2011 we determined the highest number of different beetle orders on all research plots.

Keywords: meadow, pasture, biodiversity

P-31**ECOLOGY AND DYNAMICS OF CHIRONOMIDAE LARVAL FAUNA FROM THE LITTORAL REGION IN LAKE OHRID**

S. Smiljkov¹, V. Bakeva², Z. Smiljkov, R. Bezar, B. Budjakovska³

¹ Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Institute of Biology, P.O.Box 162, Skopje, Makedonija (stoe@iunona.pmf.ukim.edu.mk)

² Faculty of Computer Science and Engineering, Skopje, Makedonija

³ Department of Hydrobiology, Ohrid, Makedonija

The greatest biodiversity, and at the same time the largest overall number of chironomid fauna population is observed in the littoral region of Lake Ohrid. This work represents the results of qualitative and quantitative survey of the chironomidae fauna from 10 investigated littoral localities of Lake Ohrid. The quantitative analyses (the number of larvae on m²) has shown that the dominant species are *Polypedilum bicornatum*, (5504 ind/ m²), *Chironomus gr. plumosus* (2153 ind/m²) and *Crythochironomus gr. defectus*(1325 ind/ m²). From one-year investigations, we conclude that *Crythochironomus gr. defectus* has the largest vertical distribution. In littoral region, population of dominant species has its maximum to the deepness of 18 metres. That first peak occurred in the spring months. In the second peak which occurs in the late summer maximum value reached the deepness of about 10 meters. Using statistical methods we found the trend of dominant species during a year.

Keywords: Biodiversity, Chironomidae fauna, littoral localities, Lake Ohrid

P-32

RAZNIKOST TRČAKA I VODENIH KORNJAŠA NACIONALNOG PARKA KRKA

L. Šerić Jelaska¹, M. Temunović^{2,3}, V. Mičetić¹, P. Durbešić¹

¹Zoolozijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb (slucija@biol.pmf.hr, vmicetic@biol.pmf.hr, paula.durbesic@zg.t-com.hr)

²Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Udruga za biološka istraživanja - BIOM, Preradovićeveva 34, 10000 Zagreb, Hrvatska (martina.temunovic@biom.hr)

Kanjon rijeke Krke sa slapovima i sedrenim barijerama daje prepoznatljivu vizuru istoimenom nacionalnom parku. Duž obale rijeke dolaze tipična mediteranska staništa kao što su suhi i vlažni travnjaci i privremene lokve. Travnjaci i lokve na tom području zarastaju kao prirodna posljedica prestanka i/ili smanjenog intenziteta tradicionalnog načina života i gospodarenja prostorom. Neka od ovih staništa zaštićena su EU direktivom o staništima kao NATURA2000 staništa. Trčci i vodeni kornjaši nastanjuju slapišta, privremene lokve i livade. Zbog svojih ekoloških značajki mogu poslužiti kao pokazatelji kvalitete staništa i u utvrđivanju posljedica sukcesijskih procesa po biološku raznolikost na ovim područjima. Cilj ovog istraživanja je utvrditi raznolikost faune kornjaša na staništima poput sedrenih slapišta, privremenih mediteranskih lokvi i livada uz tok rijeke Krke i time ukazati na njihovu važnost u očuvanju ukupne biološke raznolikosti. Tijekom 2011. proveli smo istraživanje duž toka i uz obalni pojas rijeke Krke u sklopu projekta inventarizacije faune NP Krka. Za uzorkovanje kornjaša koristili smo entomološke mreže i lovne posude kao zamke. Na istraživanim staništima unutar NP Krka zabilježili smo 31 porodicu kornjaša i 136 vrsta, od toga 29 vrsta trčaka (Carabidae), 33 vrste Hydradephaga i 36 vrsta vodenih Polyphaga. Većina vrsta su specijalisti vezani za istraživana staništa. Zabilježene su i neke endemske vrste vezane za uža geografska područja.

Ključne riječi: Kornjaši, Nacionalni park Krka, mediteranski tipovi staništa

GROUND AND WATER BEETLE DIVERSITY OF THE KRKA NATIONAL PARK

L. Šerić Jelaska¹, M. Temunović^{2,3}, V. Mičetić¹, P. Durbešić¹

¹Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (slucija@biol.pmf.hr, vmicetic@biol.pmf.hr, paula.durbesic@zg.t-com.hr)

²Department of Forest Genetics, Dendrology and Botany, Faculty of Forestry, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia

³Association for Biological Research - BIOM, Šestinski dol 12, 10 000 Zagreb, Croatia (martina.temunovic@biom.hr)

The Krka National Park is well known for its various habitats, from travertine waterfalls, canyons and typical Mediterranean dry meadows to temporary flooded areas and ponds. Meadows and ponds have been going through a natural succession process, mainly due to deficiency of traditional way of life and management. Some of these habitats are of special conservation concern and are listed in the EU Habitats Directive as NATURA2000 habitats. Water and ground beetles inhabit such habitats and these groups of beetles possess a range of characteristics needed for the evaluation of habitat conservation status and can be used as environmental indicators of ongoing succession. Aim of our study was to show the biodiversity value of the Krka National Park habitats, such as travertine waterfalls, Mediterranean temporary ponds and meadows along the riverbanks, to raise awareness of their importance for biodiversity, and to emphasize the need for their effective protection. We conducted a survey along the Krka River and its riverbanks as a part of ongoing project on biodiversity of NP Krka during 2011 using pitfall traps and pond net for collecting beetles. Here we present our results on beetle richness in selected habitats. Overall, there were 31 beetle families with 136 species and among them 29 carabid species, 33 hydradephagan, and 36 polyphagan water beetle species. Most of them were habitat specialists and some were endemic for this area.

Keywords: beetles, Krka National Park, Mediterranean habitats

P-33

DOPRINOS POZNAVANJU FAUNE LEPTIRA (INSECTA: LEPIDOPTERA) OTOKA MLJETA

R. Španić¹, T. Koren²

¹Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava, Jagodno 100a, 10415 Novo Čiče, Croatia (robert_spanic047@yahoo.com)

²Institut za biodiverzitetne študije, Znanstveno raziskovalno središče Koper, Univerza na Primorskem, Giordana Bruna 6, 6310 Izola, Slovenia (koren.toni1@gmail.com)

Tijekom dvaju boravaka na otoku Mljetu (u rujnu 2009. i ožujku 2011.) bilježeni su danji leptiri na 12, a noćni leptiri na jednom lokalitetu. Zabilježeno je preko 150 nalaza, a ukupno je identificirano 26 vrsta danjih leptira i 20 vrsta noćnih leptira. Među danjim leptirima je i dosad nezabilježena vrsta za otok Mljet: mali tigrasti plavac - *Leptotes pirithous* (Linnaeus, 1767), zabilježen na slatini Kozarica, 25. rujna 2009. i kod uvale Blaca 26. rujna 2009. Ovaj nalaz predstavlja 50. vrstu u fauni danjih leptira otoka Mljeta. Na lokalitetu poluotoka Konštar, pored danjih, bilježeni su i noćni leptiri. Od 20 zabilježenih vrsta noćnih leptira, 15 vrsta je po prvi puta zabilježeno za otok. Ovaj veliki udio novih vrsta u malom uzorku upućuje na slabu istraženost noćnih leptira Mljeta. Vrste *Eupithecia dodoneata* Guenée, 1858 i *Xylocampa areola* (Esper, 1789) do sada su bile na području Hrvatske zabilježene tek nekoliko puta. Kako bismo potaknuli daljnja istraživanja na Mljetu prikazat ćemo prvi popis noćnih leptira Mljeta, kao rezultat sinteze dosad objavljenih nalaza noćnih leptira za otok Mljet. Ovi podaci doprinose istraženosti otoka Mljeta u smislu lepidopterologije, ali još je ostalo mnogo prostora za nova istraživanja.

Ključne riječi: fauna leptira, Mljet, stanje istraženosti

CONTRIBUTION DATA AND NEW SPECIES OF BUTTERFLY FAUNA (INSECTA: LEPIDOPTERA) ON ISLAND OF MLJET, CROATIA

R. Španić¹, T. Koren²

¹Institute for Research and Development of Sustainable Eco Systems, Jagodno 100a, 10415 Novo Čiče, Croatia (robert_spanic047@yahoo.com)

²Institut for Biodiversity, Science and research center Koper, University of Primorska, Giordana Bruna 6, 6310 Izola, Slovenia (koren.toni1@gmail.com)

During two surveys on the island of Mljet (in September 2009 and March 2011), butterflies were recorded on 12, and moths on 1 site. More than 150 records were noted, amongst which 26 butterfly species and 20 moth species were identified. One of the butterfly species has never been recorded before in the fauna of

Mljet: Lang's Short Tailed Blue - *Leptotes pirithous* (Linnaeus, 1767). This species was recorded on the salt marsh Kozarica on September 25th 2009 and near the Blaca cove on September 26th 2009. This record represents the 50th species in the butterfly fauna of Mljet. Moths, along with butterflies, were recorded on the Konštar peninsula. Amongst 20 identified moth species, 15 species were recorded for the first time on the island of Mljet. This huge proportion of new species in a small sample of records indicates a poor state of research of moths on the island. *Eupithecia dodoneata* Guenée, 1858 and *Xylocampa areola* (Esper, 1789) were recorded in the Republic of Croatia only several times. To stimulate further surveys on Mljet and publishing of moth's records, we are presenting the first Moth checklist of Mljet, as a result of synthesis of formerly published records of moths on Mljet. These data further improve the research status of Mljet regarding lepidopterology, although there is much more space left for further researches.

Keywords: butterfly fauna, Mljet, state of research

P-34

SAPROKSILNA ZAJEDNICA KORNJAŠA STARIH GRADSKIH PARKOVA: PRIMJER IZ PARKA MAKSIMIR (ZAGREB, HRVATSKA)

T. Dražina^{1,2}, M. Temunović^{1,3}, L. Šerić Jelaska^{1,2}

¹Udruga za biološka istraživanja BIOM, Preradovićeve 34, 10000 Zagreb, Hrvatska (tdrazina@gmail.com)

²Zoolozijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

³Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska

Gradski parkovi često sadrže veliki broj starih stabala koja mogu biti pogodna staništa za saproksilne kornjaše. Brojne vrste saproksilnih kornjaša ugrožene su zbog komercijalnog gospodarenja šumama, koje dovodi do smanjenja pogodnih staništa. Parkovima se uobičajeno upravlja na način da se stara stabla i mrtvo drvo uklanjaju, prvenstveno radi sigurnosti posjetitelja. S obzirom da Park Maksimir (Zagreb, Hrvatska) sadrži veliki broj starih stabala, provedli smo istraživanje s ciljem utvrđivanja faune saproksilnih kornjaša. Utvrdili smo preko 60 različitih svojiti kornjaša, od kojih se 16 nalazi na Europskom crvenom popisu saproksilnih kornjaša. Najzastupljenije porodice s udjelom više od 10 % ukupne brojnosti bile su Nitidulidae, Staphylinidae i Lucanidae, a najzastupljenija vrsta bila je *Dorcus parallelipipedus*. Nadalje, utvrdili smo potencijalno stabilne populacije dviju "Natura 2000" vrsta kornjaša u Parku Maksimir: *Lucanus cervus* i *Cerambyx cerdo*. Naši rezultati potvrđuju da gradski parkovi sadrže raznoliku faunu saproksilnih kornjaša. Kako bi se osigurala dugotrajna zaštita i pogodna staništa za ovu ugroženu skupinu kukaca, potrebno je u parkovima provoditi učinkovite mjere upravljanja koje uključuju selektivnu sječu drveća i ostavljanje dovoljne količine mrtvog drva.

Ključne riječi: saproksilni kornjaši, stara stabla, mrtvo drvo, gradski ekosustavi, mjere upravljanja parkovima

SAPROXYLIC BEETLE ASSEMBLAGES OF OLD URBAN PARKS: AN EXAMPLE FROM PARK MAKSIMIR (ZAGREB, CROATIA)

T. Dražina^{1,2}, M. Temunović^{1,3}, L. Šerić Jelaska^{1,2}

¹Association for Biological Research - BIOM, Preradovićeve 34, 10000 Zagreb, Croatia (tdrazina@gmail.com)

²Division of Zoology, Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

³Department of Forest Genetics, Dendrology and Botany, Faculty of Forestry, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia

Urban parks often contain many old trees which have the potential to be suitable habitat for saproxylic beetles. Numerous saproxylic beetle species are classified as threatened due to commercial forestry management practices, which lead to the reduction of dead wood as a suitable habitat. Parks are traditionally managed and dead wood is often removed because it may represent a hazard for public safety. As Park Maksimir (Zagreb, Croatia) contains a large number of old trees we conducted our study in order to determine saproxylic beetle fauna. Over 60 different beetle taxa were recorded, of which 16 were listed in European red list of saproxylic beetles. The most represented families with more than 10 % of the total abundance were Nitidulidae, Staphylinidae and Lucanidae, while the most common species was *Dorcus parallelipipedus*. We identified potentially stable populations of two "Natura 2000" beetle species in the Maksimir Park: *Lucanus cervus* and *Cerambyx cerdo*. Our results confirm that old urban parks harbour a diverse saproxylic beetle fauna, indicating the importance of effective conservation management, including selective logging and reducing/avoiding dead-wood removal, in order to provide long-term suitable habitat for this endangered group of insects.

Keywords: saproxylic beetle, old trees, dead wood, urban ecosystem, park management

P-35

FAUNA DNEVNIH LEPTIRA (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA, PAPILIONOIDEA) PLANINE PRENJ

S. Lelo, D. Žujo Zekić, A. Abaza, M. Kašić-Lelo

Univerzitet "Džemal Bijedić", Nastavnički fakultet, USRC Sjeverni logor bb., 88104 Mostar, Bosna i Hercegovina, (denisa@unmo.ba)

Početak ovog stoljeća do danas u nekoliko navrata su obavljena entomofaunistička istraživanja planine Prenj. Preliminarnim istraživanjem u 2007. godini, S. Lelo i M. Kašić-Lelo utvrdili su 33 vrste danjih leptira. Tijekom vegetacijske sezone 2011. godine provedeno je nekoliko intenzivnih istraživanja na više lokaliteta. Obavljenim istraživanjima zabilježene su 73 vrste na lokalitetu Rujište, te 85 vrsta na više lokaliteta u sklopu izrade diplomskog rada u Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Karačić, 2011). Pregledom literaturnih podataka o nalazima danjih leptira iz prošlog stoljeća na planini Prenj utvrđeno je ukupno 89 vrsta. Zadnjim istraživanjima u ovom stoljeću zabilježeno je 112 vrsta. Stoga, ukupan broj do sada zabilježenih vrsta na planini Prenj iznosi 126 vrsta.

Ključne riječi: Leptiri, fauna, distribucija, raznolikost, Bosna i Hercegovina, Prenj-planina

BUTTERFLIES FAUNA (LEPIDOPTERA: HESPERIOIDEA, PAPILIONOIDEA) OF PRENJ MOUNTAIN

S. Lelo, D. Žujo Zekić, A. Abaza, M. Kašić-Lelo

University "Džemal Bijedić", Teacher's Faculty, USRC Sjeverni logor bb., 88104 Mostar, Bosnia and Herzegovina, (denisa@unmo.ba)

Few entomology researches have been done on mountain Prenj at the beginning of this century. During preliminary researches in 2007, S. Lelo i M. Kašić-Lelo have detected 33 species of butterflies. During vegetation season in 2011 there were several researches on number of locations. The results there of are 73 species in Rujište location, and 85 species on number of other locations, in the scope of one graduate research (Department of Biology, Science-Mathematics Faculty, University of Sarajevo, Karačić, 2011). In review of bibliography data from the last century, about butterflies' findings, the total of 89 species have been asserted. In researches done in this century, 112 species have been found. Total number of species detected on Prenj Mountain so far is 126.

Key words: butterflies, fauna, distribution, diversity, Bosnia and Herzegovina, Prenj Mountain

P-36**UTJECAJ RAZLIČITIH TIPOVA GOSPODARENJA MASLINICIMA NA RAZNOLIKOST ČLANKONOŽACA**L. Šerić Jelaska¹, M. Drakšić¹, T. Radić Lakoš², S.D. Jelaska³¹Zoologijski zavod, Biološkiodsjek, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (slucija@biol.pmf.hr, mihael.drakšic@gmail.com)²Veleučilište u Šibeniku, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Hrvatska (tanja@vus.hr)³Botanički zavod, Biološkiodsjek, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20/2, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Intenziviranjem maslinarstva u Hrvatskoj sve više se tradicionalni način obrade košnjom i ispašom zamjenjuje oranjem. Osim smanjivanja raznolikosti prizemne vegetacije, očekivan je utjecaj i na raznolikost faune tla. Analizirali smo razlike u sastavu i brojnosti člankonožaca između 4 orana i 4 košena maslinika na području središnje Dalmacije. Uzorkovanje člankonožaca smo proveli u proljeće 2011. pomoću lovnih posuda s etanolom. Cilj istraživanja bio je usporediti raznolikost člankonožaca u različito održanim maslinicima analizom sastava i brojnosti grupa na višem taksonomskom nivou, te na razini vrsta za trčke i paukove. Utvrdili smo 5 grupa člankonožaca: Arachnida, Insecta, Entognatha, Isopoda i Myriapoda. Ukupno je uzorkovano 6167 jedinki od čega su 84% kukci. Svih 5 grupa bilo je brojnije u košenim nego u oranim maslinicima. Zabilježen je najveći udio kornjaša (40%), te mrava i paukova. Kornjaši su bili približno jednako zastupljeni brojem jedinki, međutim analizom udjela porodica utvrdile su se značajne razlike. Mračnjaci su bili brojniji u oranima, a trčci i kusokrilci u košenim maslinicima. Razlike između maslinika prema tipu gospodarenja utvrdile su se i u sastavu paukova. Rezultati ukazuju da je košnja puno povoljnija za očuvanje raznolikosti člankonožaca u maslinicima na lokalnoj razini. Također, metoda viših taksonomskih nivoa je pogodna za brzu analizu raznolikosti u maslinicima kako bi se dobio uvid o utjecaju razlika u gospodarenju na prisutnu faunu.

Ključne riječi: Dalmacija, maslinici, pauci, kornjaši, trčci

IMPACT OF TWO TYPES OF MANAGEMENT ON ARTHROPODS DIVERSITY IN OLIVE GROVESL. Šerić Jelaska¹, M. Drakšić¹, T. Radić Lakoš², S.D. Jelaska³¹Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia, (slucija@biol.pmf.hr, mihael.drakšic@gmail.com)²Šibenik College, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Croatia, (tanja@vus.hr)³Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 20/2, HR-10000 Zagreb, Croatia, (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

The intensification of olive production in Croatia, has involved a widespread use of tillage resulting in progressive loss of natural vegetation in comparison with traditionally managed ones with mowing or grazing. Tillage may impact the epigeic fauna and its diversity. To quantify that difference, we have analyzed epigeal arthropod diversity in 4 tilled and 4 mowed groves in Central Dalmatia. Field survey was undertaken in spring 2011 and arthropods were collected using pitfall traps filled with ethanol. Here, we compared higher taxonomic levels as a tool for rapid biodiversity assessment and carabid and spider species diversity to detect which method could better distinguish different management systems. Five groups of arthropods were recorded: Arachnids, Insects, Entognathids, Isopods and Myriapods. Altogether 6167 individuals have been sampled, with 84% of insects. All 5 groups were more abundant in the mowed groves than in the tilled ones. Among arthropods the highest portion of beetles (40%) were recorded, followed by ants and spiders. Although, there were almost equal numbers of beetle individuals in the both types of management, significant differences between the families were observed. Tenebrionid beetles were more abundant in tilled, while staphylinid and carabid beetles were more abundant in the mowed groves. Diversity of spiders also reflected different types of management. Obtained results imply that mowing is much better type of management in olive groves with respect to epigeic arthropod diversity. Higher taxonomic level methodology (HTLM) could be used to rapid assess of biodiversity in

olive orchards at a local scale, in different managements regimes.

Keywords: Dalmatia, olive goves, spiders, beetles, carabids

Izložba / Exhibition

O IZLOŽBI „KUKCI U KULTURI“

B. Kokan, S. Vrgoč

Zoološki zavod/Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska
(boze@prirodoslovni.hr,sanja@prirodoslovni.hr)

Prirodoslovni muzej i zoološki vrt izložbom i katalogom „Kukci u kulturi“ (Split, 2008.), predstavio je znanstvenu disciplinu kulturnu entomologiju izlažući motive iz hrvatske i svjetske kulturno-entomološke baštine. Kulturna entomologija proučava uloge kukaca i drugih kopnenih člankonožaca u jeziku, narodnoj predaji, umjetnosti, filozofiji, mitu, religiji, zabavi i strahovima. Najosjetljiviji dio hrvatske građe sadržan je u slabo obrađenoj narodnoj baštini (nazivi, govor, predaje). Glavninu izložbe čini 30 postera s motivima kukaca u kulturi, a sadržaji postera prevedeni su na 6 jezika (engleski, španjolski, francuski, njemački, talijanski, ruski). Ostale sekcije izložbe čine i drvene figure kukaca te edukativna zbirka prepariranih kukaca s primjercima čestih vrsta iz okolice Splita. U izložbenom su katalogu zabilježeni hrvatski narodni nazivi kukaca te se neki antički i suvremeni entomološki motivi sagledavaju u novom svjetlu. Dio izložbenog postava će se izložiti u sklopu 2. Simpozija Hrvatskog entomološkog društva na 11. Hrvatskom biološkom kongresu s ciljem pobuđivanja zanimanja entomologa za teme iz kulturne entomologije.

Ključne riječi: kulturna entomologija, izložba, muzej, Split, Hrvatska

ABOUT THE EXHIBITION „INSECTS IN CULTURE“

B. Kokan, S. Vrgoč

Department of zoology/Natural history museum and ZOO, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000, Split, Croatia(boze@prirodoslovni.hr,sanja@prirodoslovni.hr)

The Natural History Museum and ZOO's exhibition "Insects in Culture," (Split, 2008) presented scientific discipline of cultural entomology, exhibiting the motives of the Croatian and world cultural entomology heritage. Cultural entomology studies the role of insects and other terrestrial arthropods in the language, folk tales, art, philosophy, mythology, religion, entertainment and fears. The most vulnerable part of Croatian cultural entomology heritage is contained in a poorly documented written and oral folk heritage (names, speeches, tales). The main part of the exhibition setup is presented with 30 posters with motives of insects in culture and the contents of the posters are translated into 6 languages (English, Spanish, French, Italian, Russian). Another two sections of the exhibition are presented with insect wooden figures and educative entomology collection with common specimens from Split surroundings. Croatian folk names of insects were recorded in the exhibition catalogue and some ancient and modern entomological motives are discussed in new meanings. A selection of the original exhibition setup will be presented at 2nd Symposium of the Croatian Entomology Society at 11th Croatian Biology Congress with aim to motivate entomologists for interest in cultural entomology topics.

Keywords: cultural entomology, exhibition, museum, Split, Croatia

BIOLOGIJA ŽIVOTINJA

ANIMAL BIOLOGY

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-39

IMUNOBIOTICI: PRIRODNE ALTERNATIVE ANTIBIOTSKIM POTICATELJIMA RASTA (APR) U HRANI U PROIZVODNJI KONZUMNIH ŽIVOTINJA

H. Valpotić¹, I. Valpotić^{1,2}, K. Vlahović², M. Popović²

¹Zavod za prehranu i dijetetiku domaćih životinja (hvalpotic@vef.hr),

²Zavod za biologiju (kvlahovic@vef.hr), (mpopovic@vef.hr),

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska, Heinzelova 55, 10000 Zagreb (valpotic@vef.hr)

U odnosu na specifičnu imunomodulaciju, nespecifična imunomodulacija je složen pristup u znanstvenom smislu, s obzirom da je nužno uspostaviti ravnotežu između imunostimulacije i pretjerane aktivacije imunskog sustava koja je obično škodljiva i usporava rast. U intenzivnoj proizvodnji domaćih konzumnih životinja, napose svinja, poželjan je snažan, brz i održiv imunski odgovor. Od sredine 80-tih pojavljuju se zanimljivi radovi o brojnim, raznolikim tvarima prirodnog podrijetla koje djeluju kao imunobiotici (IBK) tako da obnavljaju, stimuliraju ili suprimiraju urođenu i stečenu imunost svinja, pa stoga mogu pospješiti njihov rast i proizvodnost. Od 2006. godine Europska uputstva ograničavaju nekliničku uporabu APR u proizvodnji konzumnih životinja. Shodno tomu, nužno je hitno prilagođavanje na povlačenje APR kako bi se utvrdili relevantni zdravstveni kriteriji i znanstveno utemeljene preporuke za uvođenje alternativa antibioticima u hrani. U ovom ćemo radu prikazati poredbene imunomodulacijske osobitosti IBK iz nekoliko izvora, kao što su mikrobi (mikrobiotici), gljive (fungibiotici), biljke (fitobiotici) i životinje (zoobiotici), primijenjenih in vivo u različitim koncentracijama na domaćoj svinji kao model organizmu, u odnosu na naše podatke o imunostimulacijskim učincima nekih mikrobiotika, fungibiotika i zoobiotika testiranih in vivo i in vitro na mladoj prasadi ili njihovim imunskim stanicama u farmskim pokusima ili u laboratoriju.

Ključne riječi: imunobiotici, antibiotici u hrani, konzumne životinje

IMMUNOBIOTICS: NATURAL ALTERNATIVES TO IN-FEED ANTIBIOTIC GROWTH PROMOTERS (AGP) IN FOOD ANIMAL PRODUCTION

H. Valpotić¹, I. Valpotić^{1,2}, K. Vlahović², M. Popović²

¹Department of Animal Nutrition (hvalpotic@vef.hr),

²Department of Biology (kvlahovic@vef.hr)(mpopovic@vef.hr),

Veterinary Faculty, University of Zagreb, Croatia, Heinzelova 55, 10000 Zagreb (valpotic@vef.hr)

Unlike specific immunomodulation, nonspecific immunomodulation is a complex concept in scientific terms because there is the necessity to balance immunostimulation against excessive activation of the immune system which is usually damaging and growth-inhibiting. Clearly a more robust, rapid and sustained immune response would be desirable in intensive production of domestic food animals such as pigs. Since the mid 1980's intriguing reports have appeared suggesting that vast variety of substances of natural origin act as immunobiotics (IBC) and can restore, stimulate or suppress porcine innate and adaptive immunity and, hence improve their growth and performance. Since 2006 the European-wide directives are restricting non-clinical use of AGP in food animal production. To accommodate the withdrawal of AGP it now becomes urgent to provide relevant health criteria and scientifically founded recommendations for alternatives to in-feed antibiotics. Herein we will comparatively analyze immunomodulating properties of the IBC from several sources such as microbes (microbiotics), fungi (fungibiotics), plants (phytobiotics) or animals (zoobiotics) applied in vivo in different concentrations using domestic swine as a model organism in relation to our data on immunostimulatory effects of some microbiotics, fungibiotics and zoobiotics tested in vivo and in vitro on young pigs or their immune cells in either on-farm trials or in the laboratory, respectively.

Keywords: immunobiotics, in-feed antibiotics, food animals.

U-40**KLONIRANJE I ANALIZA EKSPRESIJE TUMOR NEKROTIČNOG FAKTORA ALFA (TNFA) KOD UZGOJENE ATLANSKE PLAVOPERAJNE TUNE (*Thunnus thynnus*)**I. Lepen Pleić¹, C.J. Secombes², S. Bird³, I. Mladineo¹¹Laboratorij za akvakulturu, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska (lepen@izor.hr)²Scottish Fish Immunology Research Centre, University of Aberdeen, AB24 2TZ, Aberdeen, UK (c.secombes@abdn.ac.uk)³Department of Biological Sciences, University of Waikato, Gate 8 Hillcrest Road, Hamilton 3240, New Zealand (sbird@waikato.ac.nz)

Intenzivan uzgoj Atlantske plavoperajne tune (lat. *Thunnus thynnus*) ograničavaju infektivne bolesti koje, uz stres, uzrokuju teške gubitke, međutim još ne postoje zabilježeni rezultati kloniranja i analiza ekspresije niti jednog od važnih imunskih gena u ove vrste. Naše istraživanje imalo je stoga sljedeće ciljeve: otkriti potpuni slijed jednog od medijatora urođenog imuniteta, citokina TNF- α ; razviti 3D model za TNF- α protein kod tune; izmjeriti *in vivo* specifičnu ekspresiju TNF- α tune tijekom dvogodišnjeg uzgojnog procesa, u svrhu evaluacije važnosti TNF- α kao biomarkera zdravstvenog stanja uzgojne tune. Kloniranje i sekvencioniranje gena za TNF- α metodom 5' i 3' RACE rezultiralo je potpunom analizom niza za mRNA i gDNA od 1386 bp, odnosno 1889 bp, čija su strukturna obilježja dokazala da se radi o transmembranskom proteinu čija je 3' UTR regija, karakteristična za citokine, bogata AU bazama. Analiza proteinskog niza i filogenetsko stablo, pokazali su da je TNF- α tune u najvećem srodstvu sa istim kod vrsta reda Perciformes. 3D model za TNF- α je dobiven modeliranjem na osnovi homologije sa humanim TNF- α . Analiza ekspresije TNF- α *in vivo* pokazala je da razina ekspresije ovog gena idealno reflektira zdravstveno stanje tune, čime se TNF- α nameće kao jedan od potencijalnih biomarkera zdravstvenog stanja tune u uzgoju. Našim istraživanjem smo također pokazali važnu ulogu jetre u obrambenom mehanizmu riba, kao jednog od žarišta povećane proizvodnje TNF- α tijekom sistemske upale.

Ključne riječi: tuna, imunitet, TNF α , kloniranje, ekspresija**MOLECULAR CLONING AND EXPRESSION ANALYSIS OF TUMOR NECROSIS FACTOR ALPHA (TNFA) IN REARED ATLANTIC BLUEFIN TUNA (*Thunnus thynnus*)**I. Lepen Pleić¹, C.J. Secombes², S. Bird³, I. Mladineo¹¹Laboratory for Aquaculture, Institute of Oceanography and Fisheries, Setaliste Ivana Mestrovica 63, 21000 Split, Croatia (lepen@izor.hr)²Scottish Fish Immunology Research Centre, University of Aberdeen, AB24 2TZ, Aberdeen, UK (c.secombes@abdn.ac.uk)³Department of Biological Sciences, University of Waikato, Gate 8 Hillcrest Road, Hamilton 3240, New Zealand (sbird@waikato.ac.nz)

Intensive culture of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) BFT is limited by infectious diseases that, beside the stress, cause heavy losses. However, to date there are no reports of cloning and expression analysis of any major immunity gene of BFT, therefore the objectives of our study were to: report the full-length sequence of a cytokine with a major role in innate immunity, TNF α ; develop a 3D model for BFT TNF α protein; measure *in vivo* tissue specific expression of TNF α in reared BFT during two years of farming process in order to evaluate gene importance as a health biomarker in tuna aquaculture. Cloning and sequencing of BFT TNF α using 5' and 3' RACE gave full-length 1386bp long mRNA and 1889 bp long gDNA sequence, whose structures proved that it is a membrane-bound protein, which like other cytokines, contains AU-rich elements within the 3' UTR. Phylogenetic and protein analysis showed that BFT TNF α has closest relationship with members of the Perciformes TNF α group. A 3D model for BFT TNF α was presented as a result of homology modelling using human TNF α as template. Analysis of BFT TNF α *in vivo* tissue specific expression evidenced that its expression level is reflecting health

condition of reared fish therefore should be considered a potential health biomarker in tuna aquaculture. Our study also evidenced that liver being the site of enhanced TNF α production during systemic inflammation, should be considered as an important organ involved in fish defences mechanisms.

Keywords: tuna, immunity, TNF α , cloning, expression

U-41

PROMJENE NA REPNOJ KRALJEŽNICI DOBROG DUPINA (*TURSIOPS TRUNCATUS*) IZ JADRANSKOG MORA

D. Škrtić¹, M. Đuras Gomerčić¹, T. Gomerčić¹, A. Galov², H. Lucić¹, S. Ćurković¹

¹Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (darinka.skrtic@gmail.hr, martina.gomercic@vef.hr, tomlslav.gomercic@vef.hr, hlucic@vef.hr, curkovic@vef.hr,)

²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (anagalov@biol.pmf.hr)

Vodoravno položena repna peraja i mišići repa, vezani za repnu kralježnicu, čine glavnu pokretačku snagu u gibanju kitova (Cetacea). U zbirkama diljem svijeta uočene su upalne i degenerativne promjene repne kralježnice kitova, no o njihovim uzrocima i utjecaju na opće stanje životinje malo se zna. Ovim istraživanjem pregledano je 116 kostura dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) koji su od 1990. do 2009. godine pronađeni u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora, a čuvaju se u zbirci Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Makroskopskim pregledom uočene su promjene na repnim kralješcima u 49 (41,2%) dobra dupina. Neke životinje imale su više tipova promjena, a one su se očitovale u vidu spondilitis/spondiloze u 20 (17,2%) dupina, ankilozirajuće spondiloartroze u 6 (5,2%) životinja, zadebljanja i povijanja vrhova trnastih izdanaka u 36 (31,0%) životinja, prijeloma vrhova trnastih izdanaka i kralježničkih lukova u 11 (9,5%) životinja i prijeloma poprečnih izdanaka u 4 (3,4%) životinje. Dorzoventralno gibanje repnog područja vjerojatno je jedan od razloga čestih povreda i nastajanja ovih promjena. Uočene promjene utjecale su na pomičnost kralježnice, a time i na sposobnost životinje da lovi. Bol koja se pri kretanju javljala vjerojatno je ograničavala kretanje cijele kralježnice. Radi boljeg razumijevanja zdravstvenog stanja jadranske populacije dobrih dupina nužna su daljnja istraživanja o uzrocima ovih promjena s obzirom da se radi o zaštićenoj i ugroženoj životinjskoj vrsti.

Ključne riječi: repna kralježnica, dobri dupin, Jadransko more

CAUDAL SPINE LESIONS IN BOTTLENOSE DOLPHINS (*TURSIOPS TRUNCATUS*) FROM THE ADRIATIC SEA

D. Škrtić¹, M. Đuras Gomerčić¹, T. Gomerčić¹, A. Galov², H. Lucić¹, S. Ćurković¹

¹Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia (darinka.skrtic@gmail.com, martina.gomercic@vef.hr, tomlslav.gomercic@vef.hr, hlucic@vef.hr, curkovic@vef.hr)

²Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb (anagalov@biol.pmf.hr)

Whales (Cetacea) use their flukes and tail muscles, attached to the caudal spine, for producing propulsion force. Lesions of caudal spine are frequently observed in cetacean skeletons hosted in diverse collections, although the causes of these lesions often remain unknown. This study included 116 bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) skeletons hosted in the collection of the Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb. Skeletons originated from dolphins found dead along the Croatian coast from 1990 till 2009. Macroscopic examinations of caudal spine showed lesions in 49 (41.2%) bottlenose dolphins, some of them with multiple diagnoses. The lesions were grouped as spondylitis/spondylosis in 20 (17.2%) dolphins, ankylosing spondyloarthritis in 6 (5.2%) animals, thickening and bending of the tip of spinous process in 36 (31.0%) animals, spinous process and vertebral arch fracture in 11 (9.5%) animals, and

transverse process fracture in 4 (3.4%) animals. Dorsoventral movement of the dolphin's tail during swimming is the major cause of these lesions. Probably, the lesions caused pain which restricted the movement of the whole spine and thereafter influenced the ability of the dolphin to catch prey. Further research is needed to elucidate causes of such conditions and their influence on the health state of these protected animals.

Keywords: caudal spine, bottlenose dolphin, Adriatic Sea

U-42

NOV KONCEPT RASTA I OBLIKOVANJA BIOMINERALNIH STRUKTURA NA PRIMJERU SIPE (*SEPIA OFFICINALIS*): AGREGACIJSKI MEHANIZMI NA NANOSKALI

V. Čadež¹, G. Pletikapić¹, S.D. Škapin², V. Svetličić¹, I. Sondi³

¹Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut Ruder Bošković, Bijenička 54, 10000 Zagreb, RH (Vida.Cadez@irb.hr, gpletik@irb.hr, svetlicic@irb.hr)

²Zavod za razvoj materijala, Institut Jožef Stefan, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slo (sreco.skapin@ijs.si)

³Zavod za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, RH (sondi@irb.hr)

Sipovina obične sipe (*Sepia officinalis*) je biomaterijal izvanrednih svojstava, sastavljen od aragonitnih septi s visoko poroznom strukturom koja omogućava regulaciju plovnosti životinje, a pritom održava i funkciju mehaničke potpore. Ovaj rad opisuje morfološke i strukturalne značajke složene biomineralne strukture sipovine na nanoskali i ukazuje na mehanizme njenog formiranja. Morfologija sipovine je ispitana primjenom pretražne elektronske mikroskopije visoke rezolucije (FESEM) i mikroskopije atomskih sila (AFM) dok su značajke njene kristalne strukture analizirane primjenom rendgenske difrakcije na prahu (XRD) i termogravimetrijskim mjerenjima (TG). Rezultati istraživanja potvrđuju značenje ranije predloženog koncepta (Sondi et al.: Cryst. Growth Des 8,433; Biomimetics, Learning from Nature/Amitava Mukherjee (ur.), In-Tech, pp 241-255; J. Colloid Interface Sci. 354,181) u izučavanju procesa formiranja biomineralnih struktura nekih morskih organizama koji se temelji na inicijalnom formiranju primarnih anorganskih nanočestica i njihovom orijentiranom agregacijom u visokoorganizirane strukture submikrometarskih i mikrometarskih dimenzija.

Ključne riječi: aragonit, biomineralizacija, orijentirana agregacija na nonanoskali, sipa, struktura

NEW CONCEPT OF CUTTLEFISH (*SEPIA OFFICINALIS*) BIOMINERAL STRUCTURE GROWTH AND DESIGN: AGGREGATION MECHANISM AT THE NANOSCALE

V. Čadež¹, G. Pletikapić², S.D. Škapin³, V. Svetličić⁴, I. Sondi⁵

¹Division for Marine and Environmental Research, Ruder Boskovic Institute, Bijenička 54, 10000 Zg, Cro (Vida.Cadez@irb.hr, gpletik@irb.hr, svetlicic@irb.hr)

²Department for Advanced materials, Institut Jožef Stefan, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slo (sreco.skapin@ijs.si)

³Faculty of mining, geology and petroleum engineering, Department of Mineralogy, Petrology and Mineral resources, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, RH (sondi@irb.hr)

Cuttlebone of cuttlefish (*Sepia officinalis*) is a biomaterial with exceptional properties formed from highly porous aragonitic septa that provides mechanical support and enables buoyancy regulation. This research describes morphological and structural properties of cuttlebone biomineral structures and determines the mechanism of their formation. Cuttlebone morphology was examined by field emission scanning electron microscopy (FSEM) and atomic force microscopy (AFM), while its crystal structure was determined by X-ray diffraction (XRD) and thermogravimetric measurements (TG). The results obtained confirm and complement the existing hypotheses (Sondi et al.: Cryst. Growth Des 8,433; Biomimetics, Learning from Nature/Amitava Mukherjee (Ed.), In-Tech, pp 241-255; J. Colloid Interface Sci. 354,181) relating to the significant role of particle mediated nanoscale aggregation processes in formation of hierarchically

organized sub-micrometer and micrometer-sized biomineral structures in skeletons and tissues of many mineralizing organisms.

Keywords: aragonite, biomineralization, oriented aggregation at the nanoscale, cuttlefish, structure

U-43

UTJECAJ PERINATALNE PRIMJENE AGONISTA SEROTONINA NA ANKSIOZNO PONAŠANJE U ODRASLIH ŠTAKORA

S. Blažević, L. Čolić, L. Čulig, D. Hranilović

Zavod za animalnu fiziologiju, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska (blazevic@biol.pmf.hr)

Zbog svoje uloge u razvoju mozga i prijenosu živčanih informacija serotonin (5HT) regulira razne oblike ponašanja uključujući anksiozno ponašanje. U ovom smo radu istražili anksiozno ponašanje odraslih štakora čiji je mozak tijekom razvoja bio izložen povećanim koncentracijama 5HT povećanjem dostupnosti neposrednog prekursora 5HT, 5-hidroksitriptofana (5HTP) ili inhibicijom enzima koji razgrađuje 5HT tranilciprominom (TCP). U tu smo svrhu Wistar štakore, podijeljene u tri skupine, supkutano tretirali s 25 mg/kg 5HTP, 2 mg/kg TCP ili fiziološkom otopinom, od 13. gestacijskog do 21. postnatalnog dana. U odrasloj dobi, životinje smo podvrgli bateriji testova koji ispituju različite aspekte anksioznog ponašanja: eksploratornost, tigmotaksiju, društvenost i reakciju na stresni podražaj. Štakori tretirani s 5HTP istražili su veći broj rupa na ploči s rupama i proveli više vremena istražujući neživi objekt u testu društvenog izbora, što ukazuje na povećanu eksploratornu aktivnost. Štakori tretirani s TCP imali su smanjenu tigmotaksiju na ploči s rupama i smanjeni broj „zamrzavanja“ nakon stresnog podražaja te su proveli više vremena u istraživanju neživog objekta u testu društvenog izbora. Možemo pretpostaviti da je perinatalna primjena agonista 5HT doista utjecala na razvoj mozga i smanjila razinu anksioznosti u ovih životinja. Rezultati su u skladu s opaženim smanjenjem funkcije 5HT u njihovim mozgovima kao posljedice izloženosti povećanim koncentracijama 5HT tijekom razvoja.

Ključne riječi: serotonin, 5-hidroksitriptofan, tranilcipromin, anksioznost, razvoj mozga

EFFECTS OF PERINATAL TREATMENTS WITH SEROTONIN AGONISTS ON ANXIETY-LIKE BEHAVIOR IN ADULT RATS

S. Blažević, L. Čolić, L. Čulig, D. Hranilović

Department of Animal Physiology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Croatia (blazevic@biol.pmf.hr)

Due to its dual role in brain development and function, serotonin (5HT) mediates many essential behaviours common to all mammals, including anxiety-like behaviour. The aim of this study was to investigate anxiety-like behaviour in adult animals after exposing their developing brains to increased 5HT concentrations either through increased availability of the immediate 5HT precursor 5-hydroxytryptophan (5HTP), or through inhibition of 5HT-degrading enzyme with tranilcypramine (TCP). Three groups of Wistar rats were treated subcutaneously with 25 mg/kg 5HTP, 2 mg/kg TCP, or saline, from gestational day 13 to post-natal day 21. Adult animals were tested for various aspects of anxiety-like behaviour: exploration, thigmotaxis, sociability and reaction to stressful stimulus. 5HTP-treated rats explored more holes in a hole-board test and spent more time exploring an inanimate object in the social choice tests, indicating significantly increased exploratory activity. TCP-treated rats displayed reduced thigmotaxis in a hole-board, reduced freezing behaviour after stressful stimuli, and spent more time exploring a conspecific in the social choice test. The results indicate that perinatal treatments with 5HT agonists have indeed affected brain development, reducing so anxiety-like behaviour in adult rats. The results are in line with the observed decrease in 5HT function in brains of these animals, presumably induced by excessive 5HT concentrations during development.

Keywords: serotonin, 5-hydroxytryptophan, tranlycypromine, anxiety, brain development

U-44

POMAK OBILJEŽJA U BIOMETRIJSKIM ZNAČAJKAMA POPULACIJA VRSTE *PSEUDOPUS APODUS* S OTOKA CRESA I OKOLICE SPLITA

D. Lisičić, V. Lovrić, P. Počanić, L. Derežanin, Z. Tadić

Zavod za animalnu fiziologiju, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (duje.lisicic@biol.pmf.hr)

Blavor (*Pseudopus apodus* Pallas, 1775) je najveći predstavnik porodice Anguidae. Rasprostranjen je na području Balkana, Kavkaza i dijelova južne i središnje Azije. U Hrvatskoj obitava na području primorja koje je ujedno i sjeverozapadna granica rasprostranjenosti vrste. Uzevši u obzir da se populacije unutar vrste mogu pomakom obilježja (eng. character displacement) prilagoditi uvjetima staništa, što je osobito izraženo u rubnim populacijama, istraživali smo različitosti u biometrijskim karakteristikama dvije bliske populacije blavora sa ruba areala vrste. Kroz ukupno 30 terenskih dana ulovljeno je ukupno 62 jedinke, od toga 16 mužjaka i 11 ženki iz populacije u blizini Splita i 21 mužjak i 14 ženki sa populacije otoka Cresa. Mjereno je ukupno 15 morfometrijskih značajki iz kojih je izračunom dobiveno još 11 biometrijskih indeksa. Statistička analiza ukazala je da su jedinke na Cresu značajno veće od onih u blizini Splita. Nadalje, populacije sa otoka Cresa pokazuje izraženi spolni dimorfizam gdje mužjaci u gotovo svim mjerenim karakteristikama i biometrijskim indeksima pokazuju veće vrijednosti od ženki. Kod populacije u blizini Splita spolni dimorfizam je slabije izražen i očituje se samo u snažnije građenim glavama mužjaka u odnosu na ženke. Uočene razlike među proučavanim populacijama ukazuju na utjecaj uvjeta okoliša koji se odražava na različitostima u mjerenim biometrijskim značajkama kao izravnoj i mjerljivoj prilagodbi jedinki.

Ključne riječi: blavor, *Pseudopus apodus*, biometrijske značajke, populacija, pomak obilježja

BIOMETRICAL CHARACTER DISPLACEMENT IN POPULATIONS OF *PSEUDOPUS APODUS* FROM THE ISLAND OF CRES AND VICINITY OF SPLIT

D. Lisičić, V. Lovrić, P. Počanić, L. Derežanin, Z. Tadić

Department for animal physiology, Division of biology, Faculty of science, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (duje.lisicic@biol.pmf.hr)

European Glass Lizard (EGL) (*Pseudopus apodus* Pallas 1775) is the largest of the family Anguidae. It is widespread in the Balkans, the Caucasus and parts of South and Central Asia. In Croatia it inhabits the coastal area, which is the NW border of its distribution area. Since populations of a species may exhibit character displacement induced by various external factors, what is additionally expressed in marginal populations, we studied biometric characteristics of two nearby populations from the margin of species distribution. Through 30 days of field study we collected and measured 62 individuals, 16 males and 11 females from population in vicinity of Split and 21 males and 14 females from island of Cres. Total of 15 morphometric characters were measured and additional 11 biometric indices calculated. Statistical analysis showed that individuals from Cres were significantly bigger than those from Split. In addition, in population from Cres males showed greater values than females in almost all biometric parameters indicating strong sexual dimorphism. Population from Split exhibits much weaker extent of sexual dimorphism, where males showed relatively stronger heads than females. The observed differences among studied populations indicate a possible influence of different environmental conditions, which may result in differences in the measured biometric features as a direct and measurable adjustment of the individual.

Keywords: European Glass Lizard, *Pseudopus apodus*, biometrical features, population, character displacement

U-45

REPRODUKTIVNE ZNAČAJKE ŽIVORODNE GUŠTERICE, *Zootoca vivipara* (VON JACQUIN, 1787) NA PLANINI VLAŠIĆ U BOSNI I HERCEGOVINID. Jelić¹, S. Baškiera², T. Bogdanović³¹Hrvatsko herpetološko društvo HYLA, Hrvatski institut za bioraznolikost, Prva breznička 5a, 10 000 Zagreb, Hrvatska (jelic.dusan@gmail.com)²Biološki odsjek, Prirodoslovno matematički fakultet - Udruga studenata biologije BIUS, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska (senka.bx@gmail.com)³Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Trg Ljudevita Gaja 5, 31 000 Osijek, Hrvatska (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

Živorodna gušterica, *Zootoca vivipara* (Von Jacquin, 1787) pojavljuje se u različitim planinskim područjima na području Bosne i Hercegovine. Ova vrsta uglavnom naseljava hladna i vlažna brdska i planinska staništa od 700 do 2000 m n.m., a od nedavno je poznata i jedna vrlo mala populacija koja naseljava nizinske poplavne šume na sjeveroistoku Bosne i Hercegovine (tromeđa Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Srbije). Planinske populacije pripadaju podvrsti *Z. v. vivipara* (Von Jacquin, 1787), dok se za nizinsku populaciju trenutno smatra da pripada podvrsti *Z. v. pannonica* (Lac & Kluch, 1968). Živorodna gušterica je jedina vrsta unutar porodice Lacertidae koja ima dva načina razmnožavanja, oviparni i viviparni. Ovim se istraživanjem pratila živorodna populacija na planini Vlašić u Bosni i Hercegovini kako bi se bolje shvatio jedan aspekt reproduktivne strategije ove vrste. 15 sakupljenih gravidnih ženki je smješteno u laboratorij u kojem su se osim osnovnih morfometrijskih parametara, bilježile i promjene mase ženki prije i nakon polijeganja jaja, masa i veličina jaja, te veličina tek izleglih mladunaca. 11 ženki se uspješno porodilo. Utvrđena je pozitivna koreacija između veličine tijela gravidnih ženki (dužina od vrha njuške do kloake, SVL) i veličine legla te također i između mase gravidnih ženki i veličine legla.

Ključne riječi: veličina jaja, živorodnost, način razmnožavanja

REPRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF VIVIPAROUS LIZARD, *Zootoca vivipara* (VON JACQUIN 1787) FROM MOUNT VLAŠIĆ (BOSNIA AND HERZEGOVINA)D. Jelić¹, S. Baškiera², T. Bogdanović³¹Croatian Herpetological Society HYLA, Croatian Institute for Biodiversity, Prva breznička 5a, 10 000 Zagreb, Croatia (jelic.dusan@gmail.com)²Division of Biology, Faculty of Science - Biology student association BIUS, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Croatia (senka.bx@gmail.com)³Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University Of Osijek, Trg Ljudevita Gaja 5, 31 000 Osijek, Croatia (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

Zootoca vivipara (Von Jacquin, 1787) is known to appear in different mountain areas in Bosnia and Herzegovina. It is usually found in colder and humid mountain habitats from 700 to 2000 m a.s.l., but since recently also some small populations were found in lowland flood forests in northeast Bosnia and Herzegovina. Mountain populations belong to the subspecies *Z. v. vivipara* (Von Jacquin, 1787) and the lowland population is considered to belong to *Z. v. pannonica* (Lac & Kluch, 1968). Viviparous lizard is the only species within the family Lacertidae, which has two modes of reproduction, oviparus and viviparus. Here we present the results of research done in 2010 on viviparous populations from Mount Vlašić (Bosnia and Herzegovina) in order to have better understanding on some aspects of reproductive strategy of this species. We collected 15 gravid females which were placed in the laboratory in prepared terrariums. In addition to the basic morphometric parameters, we recorded the change in weight of females before and after the oviposition, egg weight and size, and size of the freshly hatched young. 11 females successfully gave birth. We found that there is a positive correlation between female body size (body length from tip of muzzle to the cloaca, SVL) and weight (mass) compared to litter size.

Keywords: egg size, viviparity, reproductive mode

U-46

RAZNOLIKOST IHTIOFAUNE RIJEKE ZRMANJE (JUŽNA HRVATSKA)

J. Miočić-Stošić¹, D. Jelić², T. Bašić³, M. Kovačević¹, P. Pjevac⁴, P. Žutinić¹, I. Sučić¹, M. Jelić³, L. Novosel¹

¹Hrvatski institut za biološku raznolikost, Hrvatsko društvo za biološka istraživanja, Selska cesta 121/F, 10000 Zagreb (hdbi.info@gmail.com)

²Hrvatski institut za biološku raznolikost, Hrvatsko herpetološko društvo HYL A, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb (jelic.dusan@gmail.com)

³Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb (mjelic@biol.pmf.hr)

U razdoblju od 2007. do 2010. godine provedeno je istraživanje ihtiofaune rijeke Zrmanje elektroribolovom, vizualnim cenzusom te upotrebom ribolovnih mreža. Srednji i gornji tok rijeke isključivo su slatkovodni, dok u donjem zbog miješanja sa slanom vodom nastaje vertikalni i uzdužni gradijent saliniteta koji bitno utječe na raspodjelu vrsta. Jedinke su uzorkovane na lokalitetima duž glavnog toka i na pritokama te je ukupno zabilježeno 49 vrsta. U slatkovodnom dijelu rijeke ustanovljena je prisutnost 14 vrsta od čega sedam pripada porodici Cyprinidae dok su ostale porodice zastupljene sa po jednim predstavnikom. Najbrojnija slatkovodna vrsta je primorski pijor (*Phoxinus lumaireul*), a zatim slijede primorska pastrva (*Salmo farioides*) te zрманjski klen (*Squalius zрманjae*). U bočatom dijelu zabilježene su 34 vrste morskih riba. Najzastupljenija je porodica Gobiidae, kojoj pripada sedam vrsta, zatim porodica Sparidae s pet te Mugilidae i Labridae s četiri vrste. Brojem jedinki u ukupnom ulovu dominiraju vrste brfun (*Atherina boyeri*) te glavoč blatar (*Gobius niger*), a na ušću je značajna i vrsta glavoč travaš (*Zosterisessor ophiocephalus*). Jegulja (*Anguilla anguilla*) je jedina zabilježena katadromna vrsta te je pronađena u slatkovodnom i bočatom dijelu toka. Prema rezultatima istraživanja i karakteristikama staništa rijeka se uzdužno može podijeliti na četiri zone koje odgovaraju karakterističnim vrstama: primorskoj pastrvi, mrenu, zрманjskom klenu te ciplu.

Ključne riječi: slatkovodne ribe, morske ribe, jadranski slijev

DIVERSITY OF ICHTHYOF AUNA OF THE RIVER ZRMANJA (SOUTHERN CROATIA)

J. Miočić-Stošić¹, D. Jelić², T. Bašić³, M. Kovačević¹, P. Pjevac⁴, P. Žutinić¹, I. Sučić¹, M. Jelić³, L. Novosel¹

¹Croatian Biological Research Society, Croatian Institute for Biodiversity, Selska cesta 121/F, 10000 Zagreb, Croatia (hdbi.info@gmail.com)

²Croatian Herpetological Society HYL A, Croatian Institute for Biodiversity, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Croatia (jelic.dusan@gmail.com)

³Department of Zoology, University of Zagreb, Faculty of Science, Division of Biology, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (mjelic@biol.pmf.hr)

A field research of ichthyofauna of Zрманja river was conducted between 2007 and 2010 using electrofishing, visual census and fishing nets. The upper and middle parts of the river are exclusively freshwater. The lower part is characterised by vertical and longitudinal variation in salinity and is a major factor affecting the distribution of fish. Specimens were collected on localities spanning the river and its tributaries with a total of 49 recorded fish species. Fourteen species were recorded in the freshwater part of the flow, seven of which belong to the family Cyprinidae while the other families were represented by a single species. The most numerous was minnow (*Phoxinus lumaireul*), followed by Balkan brook trout (*Salmo farioides*) and Zрманja dace (*Squalius zрманjae*). Thirty-four fish species were recorded in the brackish part of the flow. Among the noted families, Gobiidae is represented by seven species, Sparidae by six, Mugilidae and Labridae by four. Specimens of big-scale sand smelt (*Atherina boyeri*) and black goby (*Gobius niger*) comprise most of the catch while grass goby (*Zosterisessor ophiocephalus*) is

especially numerous at the estuary. The catadromous European eel (*Anguilla anguilla*) was found both in the brackish and freshwater parts. According to the results and habitat characteristics the flow of Zrmanja river can be divided into four zones inhabited by typical species: Balkan brook trout, Adriatic barbel, Zrmanja dace and mullet.

Key words: freshwater fish, marine fish, Adriatic basin

U-47

DOBNA STRUKTURA, RAST I SPOLNI DIMORFIZAM POPULACIJE *Barbus balcanicus* (ACTINOPTERYGII, CYPRINIDAE) U SLIVU RIJEKE ILOVE (CENTRALNA HRVATSKA)

P. Žutinić¹, D. Jelić², M. Jelić¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (pzutinic@biol.pmf.hr)

²Hrvatski institut za bioraznolikost, Hrvatsko herpetološko društvo HYL A, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Hrvatska (jelic.dusan@gmail.com)

Novija morfološka i genetička istraživanja na rodu *Barbus* s područja dunavskoga sliva (Kotlík i sur., 2002) dovela su do podjele unutar kompleksa vrste *Barbus petenyi* te opisa nove vrste, *Barbus balcanicus*, za područje Dunavskog sliva u Hrvatskoj. Istraživanje dobne strukture, rasta i spolnog dimorfizma na populaciji potočne mreže, *B. balcanicus*, provedeno je u slivu rijeke Ilove tijekom 2007. godine kao prilog boljem poznavanju ekologije te novoopisane vrste. Omjer mužjaka i ženki u istraživanoj populaciji iznosi 1:1. Pregledom ljusaka utvrđeni su mužjaci starosti od 0 do 2 godine te ženke starosti od 0 do 3 godine. Rast kod *B. balcanicus* je kontinuiran, a dobiveni rezultati pokazuju da mužjaci i ženke rastu podjednako brzinom. Starosna struktura populacije ukazuje da ženke žive dulje (3+) od mužjaka (2+), zbog čega postoji spolni dimorfizam u veličini tijela. Mužjaci spolno sazrijevaju pri najmanjoj veličini od 67 mm, a ženke pri najmanjoj veličini od oko 82 mm. Vrijednosti Fultonovog kondicijskog faktora (CF) su visoke (oko 1,3) te pokazuju ujednačenost u svim starosnim skupinama. Rezultati t-testa 27 morfometrijskih značajki pokazuju statistički značajne razlike ($p < 0,001$) među spolovima, a usporedba njihovih odnosa pokazuje kako se 9 od 28 odnosa statistički značajno razlikuje (6 odnosa s $p < 0,001$; 3 odnosa s $p < 0,005$).

Ključne riječi: *Barbus balcanicus*, ekologija, dunavski sliv

AGE STRUCTURE, GROWTH RATE AND SEXUAL DIMORPHISM IN POPULATION OF *Barbus balcanicus* (ACTINOPTERYGII, CYPRINIDAE) IN THE ILOVA RIVER BASIN (CENTRAL CROATIA)

P. Žutinić¹, D. Jelić², M. Jelić¹

¹University of Zagreb, Faculty of Science, Division of Biology, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (pzutinic@biol.pmf.hr)

²Croatian Institute for Biodiversity, Croatian Herpetological Society HYL A, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Croatia (jelic.dusan@gmail.com)

Recent morphological and genetic studies on the genus *Barbus* in the Danube basin area (Kotlík et al., 2002) has led to division within the *Barbus petenyi* species complex and description of a new species, *Barbus balcanicus*. As a contribution to a better understanding of ecology of this newly described species, during 2007 authors studied age structure, growth rate and sexual dimorphism in the population from the river Ilova basin. The overall sex ratio in the population was close to expected 1:1. Age estimation of captured specimens identified males aged 0-2 years and females aged 0-3 years. Length and weight change over age shows that there is no difference in growth speed between males and females. The population age structure suggest that females live longer (3+) than males (2+), thus explaining the sexual dimorphism in body size. Males attain sexual maturity at approximately 67 mm snout-vent length (SVL) and females at approximately 82 mm SVL. Fulton's condition factor (K) for all age classes is high (about

1.3) and shows similar values. The results from unpaired two-tailed t-tests for all 27 morphometric characteristics show statistically significant differences between males and females ($p < 0.001$). However, when comparing the morphological ratios, just 9 out of 28 have shown statistically significant differences (6 ratios with $p < 0.001$; 3 ratios with $p < 0.005$).

Keywords: *Barbus balcanicus*, ecology, Danube basin

U-48

KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE DUŽ TRAJEKTORIJE ŽENKE MEDVJEDA U SJEVERNOJ LICI, HRVATSKA

S. Rapić¹, G. Gužvica¹, Z. Mesić¹, M. Grgurev², O. Antonić^{1,3}

¹OIKON d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, HR (srapić@oikon.hr, gguzvica@oikon.hr, zmesic@oikon.hr)

²Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, HR (marin.grgurev@dzzp.hr)

³Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31 000 Osijek, HR (oantonice@biologija.unios.hr, oantonice@oikon.hr)

Ženka medvjeda (*Ursus arctos* L.) s tri mladunčeta uhvaćena je i obilježena GPS/VHF ogrlicom u kolovozu 2010., u blizini sela Čovići u sjevernoj Lici. GPS/VHF ogrlica programirana je tako da svaka dva sata snima GPS pozicije (12 pozicija dnevno). Medvjed je bio lociran jednom mjesečno, kada su podaci pohranjeni u memoriji ogrlice preuzeti pomoću UHF ručnog terminala. Tijekom 14 mjeseci zabilježeno je 2749 pozicija smještenih na životnom prostoru od 1039 km² (minimalna površina konveksnog poligona), unutar visinskog raspona od 90 m (Sv. Juraj) do 1670 m (Mali Rajinac). Udaljenosti između dvije uzastopne pozicije varirale su u rasponu od 0,3-10239 m, a brzine kretanja medvjeda između 0,2-2346 m/h. Zabilježene geografske pozicije korištene su za rekonstrukciju trajektorije medvjeda pomoću linearne interpolacije dodatnih točaka (koristeći rezoluciju linije od 100 m). Krajobrazni parametri duž trajektorije procijenjeni su pomoću 1) FRAGSTATS programskog paketa, na temelju prostorne raspodjele površinskog pokrova izvedene iz Landsat ETM + satelitskog snimka (prostorne razlučivosti 30 x 30 m), 2) rezultata geomorfometrijskog modeliranja (provedenog na osnovi 30 x 30 m digitalnog modela reljefa) pomoću SAGA programskog paketa, te 3) karte staništa RH (1:100000). Složeni međuodnosi pojedinih krajobraznih značajki duž trajektorije medvjeda tijekom cijelog razdoblja praćenja, preliminarno su utvrđeni grafičkim uvidom u rezultate i korištenjem deskriptivne statistike.

Ključne riječi: GPS telemetrija, životni prostor, geomorfometrija, krajobrazni parametri, zemljišni pokrov

LANDSCAPE CHARACTERISTICS OF FEMALE BEAR TRAJECTORY IN NORTHERN LIKA REGION, CROATIA

S. Rapić¹, G. Gužvica¹, Z. Mesić¹, M. Grgurev², O. Antonić^{1,3}

¹OIKON Ltd. - Institute for Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, HR (srapić@oikon.hr, gguzvica@oikon.hr, zmesic@oikon.hr)

²State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, HR (marin.grgurev@dzzp.hr)

³University of Osijek J. J. Strossmayer, Department of Biology, Cara Hadrijana bb, 31 000 Osijek, HR (oantonice@biologija.unios.hr, oantonice@oikon.hr)

A female bear (*Ursus arctos* L.) with three cubs was captured and marked with a GPS/VHF collar in August 2010, near the village of Čovići, northern Lika. The GPS/VHF collar was programmed to record GPS positions every two hours (12 positions per day). The bear was located once monthly and the data stored in the collar memory was downloaded with a UHF handheld terminal. In total, 2749 positions were recorded during 14 months, situated on the home range of 1039 km² (minimum area of convex polygon), within altitudinal range from 90 m (Sv. Juraj) to 1670 m (Mali Rajinac). Distances between two successive points varied in a range of 0.3-10239 m, and respective speed of bear's motion between 0.2-

2346 m/h. Recorded GPS positions were used for reconstruction of the bear's trajectory by the use of linear interpolation of additional points (using line resolution of 100 m). Landscape parameters along the trajectory was estimated by the use of 1) FRAGSTATS software package, on the basis of landcover spatial distribution derived from Landsat ETM+ satellite image (in 30x30 m spatial resolution), 2) results of geomorphometrical modelling (based on 30x30 m digital elevation model) using SAGA software package, and 3) habitat map of Republic of Croatia (1:100000). Complex interrelations between particular landscapes characteristics along the bear's trajectory during the entire monitoring period were preliminarily examined using graphical inspection of results and descriptive statistics.

Keywords: GPS telemetry, home range, geomorphometry, landscape parameters, landcover

U-49

RASPROSTRANJENOST VIDRE (*Lutra lutra* L.) U DUNAVSKOM SLIJEVU U HRVATSKOJ

M. Jelić¹, K. Jelić², P. Gambiroža³

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (mjelic@zg.biol.pmf.hr),

²Ekološka udruga „Emys“, Kolodvorska 14, 31540 Donji Miholjac, Hrvatska (udrugamys@gmail.com),

³Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (patricija.gambiroza@dzzp.hr)

U prvoj polovici 2009. godine napravljeno je opsežno terensko istraživanje vidre u dunavskom slijevu u Hrvatskoj. Istraživanje je provedeno kako bi se utvrdilo trenutno stanje populacije vidre budući da su dostupni literaturni podaci bili zastarjeli i nejednoliko zastupljeni za pojedina područja. Prisutnost vidre određivana je korištenjem Standardne metode preporučene od IUCN/SSC Otter Specialist Group. Odabirao se jedan lokalitet u UTM polju veličine 25 km² na kojem se zatim provjeravalo 600 m riječne obale. Izmeti, želatinozne izlučevine, tragovi, ostaci hranjenja, staze, skloništa i brlozi su se koristili su se kao znakovi prisutnosti vidre. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno 1296 lokaliteta na rijekama Savi, Dravi i Dunavu te na svim njihovim pritokama na području Hrvatske. Prisutnost vidre u dunavskom slijevu utvrđena je na 770 lokaliteta (59,4%). Od pronađenih 7373 znakova prisutnosti vidre, najbrojniji su bili izmeti sa 6790 nalaza (92,1%) a slijedili su nalazi 217 želatinoznih izlučevina, 193 tragova, 95 humaka s izmetom, 38 ostataka ribe, 16 skloništa, 13 staza, 9 brloga, jedno vizualno opažanje i jedan nalaz vidre stradale u prometu. Trenutno stanje vidre u dunavskom slijevu u Hrvatskoj je zadovoljavajuće i slično je stanju u drugim europskim zemljama.

Ključne riječi: vidra, rasprostranjenost, dunavski slijev, Hrvatska

DISTRIBUTION OF THE EURASIAN OTTER (*Lutra lutra* L.) IN THE DANUBE BASIN IN CROATIA

M. Jelić¹, K. Jelić², P. Gambiroža³

¹University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Zoology, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (mjelic@zg.biol.pmf.hr),

²Ecological Society „Emys“, Kolodvorska 14, 31540 Donji Miholjac, Croatia (udrugamys@gmail.com),

³State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (patricija.gambiroza@dzzp.hr)

An extensive field survey of the otter in the Danube basin in Croatia has been performed in the first half of 2009. The study was conducted to determine the current status of the otter population since the available literature data were outdated and unevenly represented in certain areas. The presence of otters was determined using the Standard method recommended by the IUCN/SSC Otter Specialist Group. In the 25 km² UTM field, one locality was selected to investigate 600 m of river bank. Spraints, jellies, footprints, feeding remains, paths, hovers and holts were used as evidence of otters presence. The study included 1296 sites on the rivers Sava, Drava and Danube and their tributaries on the Croatian territory.

The presence of the otter was confirmed on 770 localities (59.4%). From 7373 found signs of otters, the most numerous were spraints with 6790 findings (92.1%) followed by 217 findings of jellies, 193 footprints, 95 sign heaps, 38 remains of fish, 16 hovers, 13 paths, 9 holts, one visual observation and one finding of an otter killed in traffic. The current status of the otter in the Danube basin in Croatia is satisfactory and similar to the situation in other European countries.

Keywords: otter, distribution, the Danube basin, Croatia

U-50

KAKO UKLJUČITI UTJECAJ OKOLIŠA U MODEL GUSTOĆE POPULACIJE DISPERGIRAJUĆE VRSTE KAO FUNKCIJE UDALJENOSTI OD TOČKE PUŠTANJA?

O. Antonić¹, M. Sudarić Bogojević¹, H. Lothrop², E. Merdić¹

¹Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Zavod za biologiju, Cara Hadrijana bb Osijek, Hrvatska (oantonc@biologija.unios.hr; mirta.sudaric@biologija.unios.hr; enrih@biologija.unios.hr)

²Arbovirus Research Unit, Center for Vector-Borne Disease Research, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, CA

Istraživanje disperzije vrsta ponovnim ulovom označenih jedinki („Capture-Mark-Release-Recapture“; CMRR) često uključuje regresijske procedure za pronalaženje empirijskih parametara jednadžbi koje opisuju odnos između gustoće populacije i udaljenosti od izvora disperzije. Ti parametri uobičajeno variraju za različite vrste, ali također i za različite eksperimente s istom vrstom, što obično reflektira utjecaj okoliša (najčešće nošenja vjetrom i/ili prostorne varijabilnosti tipova staništa oko točki hvatanja). U ovom se radu izravno uključivanje (korištenjem generaliziranog linearnog modeliranja) okolišnih faktora u jednadžbe koje opisuju odnos gustoće populacije i udaljenosti demonstrira na podacima o disperziji vrste *Culex tarsalis* (Coquillett) (Diptera: Culicidae) dobivenim u CMRR eksperimentu u Kaliforniji, SAD, gdje je ta vrsta komarca važan prenositelj bolesti. Dobiveni regresijski model opisuje gustoću populacije komaraca kao funkciju 1) udaljenosti od točke puštanja, 2) orijentacije točke hvatanja u odnosu na točku puštanja (preferirajući disperziju prema jugu, vjerojatno zbog nošenja vjetrom i pozicije periodično plavljenih staništa prikladnih za jajna legla vrste), 3) spektra staništa u okolini točke hvatanja (pojačavajući disperziju u pustinjskom okolišu, a smanjujući ju u urbanom okolišu).

Ključne riječi: disperzija komaraca, generalizirano linearno modeliranje, smjer točke hvatanja, stanišni tip

HOW TO INCLUDE INFLUENCE OF ENVIRONMENT IN THE MODEL OF DISPERSING SPECIES POPULATION DENSITY AS THE FUNCTION OF RELEASE POINT DISTANCE?

O. Antonić¹, M. Sudarić Bogojević¹, H. Lothrop², E. Merdić¹

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology, Osijek, Croatia (oantonc@biologija.unios.hr; mirta.sudaric@biologija.unios.hr; enrih@biologija.unios.hr)

²Arbovirus Research Unit, Center for Vector-Borne Disease Research, School of Veterinary Medicine, University of California, Davis, CA

Research of species dispersal in Capture-Mark-Release-Recapture (CMRR) experiments often includes regression procedures for finding empirical parameters of equations which describe the relationship between population density and distance of dispersal source. These parameters commonly vary for different species, but also for different experiments with the same species, which usually reflects influence of environment (most frequently wind drift and/or spatial variability of habitat types around the release points). In this work, direct inclusion (by use of generalized linear modelling) of environmental factors into the density-distance relationship equations is demonstrated on dispersal data of *Culex tarsalis* (Coquillett) (Diptera: Culicidae) obtained by a CMRR experiment in California, USA, where this mosquito species is an important disease vector. Obtained regression model describes mosquito density as a function of 1) distance from release point, 2) orientation of recapture points in relation to release point (preferring dispersal toward the south, probably due to wind drift and position of periodically flooded

habitats suitable for species egg clutches) and 3) habitat spectrum in surroundings of recapture points (increasing dispersal rate in desert environment and decreasing this rate in urban environment).

Keywords: mosquito dispersal, generalized linear modelling, recapture point direction, habitat type

U-51

GIS ANALIZA RASPROSTRANJENOSTI ČAGLJA (*Canis aureus* L.) U HRVATSKOJ

I. Selanec¹, B. Lauš¹, M. Sindičić², S.D. Jelaska³

¹Udruga za biološka istraživanja - BIOM, Preradovićeve 34, 10 000 Zagreb, Hrvatska (ivana.selanec@biom.hr)

²Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (magda.sindicic@vef.hr)

³Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20/2, 10 000 Zagreb, hrvatska (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Čagalj (*Canis aureus*) je pripadnik porodice pasa (Canidae) kojeg karakterizira oportunistički život u čoporu. U Hrvatskoj je zabilježen još u 15. st te se ubraja u autohtone vrste. U većem broju je poznat na jugoistoku Hrvatske i u sjevernoj Dalmaciji, dok je tijekom posljednjeg desetljeća uočen trend povećanja populacije u kontinentalnoj Hrvatskoj i širenje na sjever, kao i u ostalim zemljama Europe. Pritisak lovaca zbog negativnog stava prema čaglju često rezultira prekomjernim odstrelom te je nužno pratiti populaciju kako se ne bi ugrozio dugoročni opstanak vrste. Cilj našeg istraživanja bio je istražiti potencijalnu rasprostranjenost čaglja u Hrvatskoj. Na temelju podataka iz središnje lovne evidencije Ministarstva poljoprivrede o smrtnosti čaglja u razdoblju od 2007. do 2010. godine definirali smo područja Hrvatske s teritorijalnim čoporima i povremenom prisutnosti. Istraživanje je pokazalo da je čagalj teritorijalan na 3477,97 km² (6,3% kopnene Hrvatske) a na 6549,72 km² (11,88%) su zabilježeni pojedinačni primjerci bez dokaza o teritorijalnosti jedinki. Prisutnost čaglja je potvrđena na području mediteranske i kontinentalne biogeografske regije dok u području alpinske regije u potpunosti izostaje. Pomoću Maxent prediktivnog modela napravljena je karta potencijalne rasprostranjenosti na temelju klimatskih varijabli, stanišnih tipova (NKS) i visinske raspodjele kao najznačajnijih čimbenika rasprostranjenosti čaglja u Hrvatskoj. Model je pokazao da je više od 50% kopnenog područja Hrvatske pogodno za život čaglja i njegovo rasprostranjanje.

Ključne riječi: čagalj, rasprostranjenost, modeliranje, ekološki čimbenici

GIS ANALYSIS OF GOLDEN JACKAL (*Canis aureus* L.) DISTRIBUTION IN CROATIA

I. Selanec¹, B. Lauš¹, M. Sindičić², S.D. Jelaska³

¹Association for biological research - BIOM, Preradovićeve 34, 10 000 Zagreb, Croatia (info@biom.hr)

²Department for game biology, pathology and breeding, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10 000 Zagreb, Croatia (magda.sindicic@vef.hr)

³Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 20/2, 10 000 Zagreb, Croatia (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Golden jackal (*Canis aureus*) is an opportunistic small packs living canid. In Croatia is autochthonous species known since 15th century. At the south and north of Dalmatia large and stable population is recorded while in the continental part population is growing and spreading northward what corresponds to the trend in other European countries. Hunters' and local communities' negative attitude towards golden jackal very often results with overhunting. This imposes need for population monitoring to prevent the risk of unviability. The main goal of our research was to predict areas in Croatia suitable for golden jackal. Using data provided by the Ministry of Agriculture from yearly reports for years 2007-2010 and for all hunting units in Croatia, we defined areas with territorial packs and occasional presence of golden jackal. Result of the research showed that territorial packs are present at 3.477,97 km² (6.3 % of Croatian mainland) and occasional presence without territories at 6.549,72 km² (11.8%). The presence of golden

jackal was confirmed in Continental and Mediterranean biogeographical region, while in Alpine region is missing. Using Maxent predictive modelling and spatial data of climate characteristics, habitat types and elevation as the most significant variables explaining golden jackal distribution, the predictive map of the potential distribution was made. Results showed that more than 50% of Croatian mainland is suitable for golden jackal.

Keywords: golden jackal, distribution, modelling, ecological variables

U-52

MODEL POVOLJNOSTI STANIŠTA VRTNE STRNADICE (*Emberiza hortulana* L.) U HRVATSKOJ

M. Grgurev¹, I. Budinski², K. Mikulić², O. Antonić³

¹Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Udruga za biološka istraživanja - BIOM, Preradovićeve 34, 10000 Zagreb, Croatia.

³Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Odjel za Biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek

Glavni cilj ovog istraživanja bio je istražiti rasprostranjenost i ekologiju vrtna strnadice na području Hrvatske i odrediti širinu i optimum njene ekološke niše mjerene na razini pretpostavljenog teritorija („home range“). U istraživanju su korišteni podaci o prisutnosti i odsutnosti vrste prikupljenih u periodu od 2005. do 2010. godine na području mediteranske biogeografske regije u Hrvatskoj. Kao ekološki prediktori u izgradnji modela povoljnosti staništa korišteno je 29 okolišnih GIS slojeva: topografija terena, sunčevo zračenje, udio pojedinih klasa zemljišnog pokrova, različita metrika na razini krajobraza (fragmentiranost, mozaičnost, raznolikost i sličnost krajobraza, gustoća klasa i rubova zemljišnog pokrova). Za svaki ekološki prediktor izračunate su vrijednosti medijana i apsolutnog odstupanja od medijana u točki pronalaska vrste i površini njenog pretpostavljenog teritorija. Širina i optimum ekološke niše za svaki prediktor izračunata je primjenom HOF modela, a logističkom regresijom izračunat je model povoljnosti staništa i karta vjerojatnosti pojavljivanja vrste koja je prikazana u GIS-u. Model povoljnosti staništa vrlo je dobro predvidio trenutnu rasprostranjenost vrtna strnadice na području Hrvatske. Istraživanje je pokazalo da vrtna strnadica u Hrvatskoj preferira topla i suha područja submediterana, uglavnom kamenjarskih pašnjaka na višim nadmorskim visinama kao najpovoljnija staništa, a što je u skladu sa istraživanjima iz drugih zemalja Mediteranske regije.

Ključne riječi: vrtna strnadica, model povoljnosti staništa, rasprostranjenost, HOF, logistička regresija

HABITAT SUITABILITY MODEL FOR ORTOLAN BUNTING (*Emberiza hortulana* L.) IN CROATIA

M. Grgurev¹, I. Budinski², K. Mikulić², O. Antonić³

¹State Institute for Nature Protection, Mažuranića sq. 5, 10000 Zagreb, Croatia

²Association for biological research - BIOM, Preradovićeve 34, 10000 Zagreb, Croatia.

³University of J. J. Strossmayer in Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia

The main objective of this study was to carry out research on distribution and ecology of ortolan bunting in Croatia and to define width of the ecological niche measured a home range level. The study used available data on presences and absences collected in period from 2005 to 2010 mostly in the Mediterranean biogeographical region. Twenty nine independent environmental GIS layers have been used as ecological predictor variables in building habitat suitability model: topographic variables, solar radiation, percentage of land cover, various landscape metrics (habitat fragmentation and mosaicking, landscape similarity and evenness, habitat patch and edge density). Median and median absolute deviation value for each ecological predictor have been calculated for each occurrence both on point and home range level. HOF modelling approach was used to calculate niche width and optimum for each ecological predictor. Habitat suitability model and probability map was calculated by means of logistic regression

modelling and GIS. Logistic regression model performed very well and predicted distribution was well congruent with known distribution of the species. Study shows that in Croatia ortolan bunting prefers sub Mediterranean warm, dry, rocky pastures with sparse vegetation on higher elevations as most suitable habitats which are in line with results from other countries in Mediterranean region.

Keywords: ortolan bunting, habitat suitability model, distribution, HOF, logistic regression

U-53

GNIJEŽDENJE MORSKOG VRANCA *Phalacrocorax aristotelis* DESMARESTII NA SJEVERNOM I DIJELU SREDNJEG JADRANA

G. Pavoković¹, I. Kocijan², A. Radović³

¹Udruga Animalia, Remigia Picovicha 1, 51000 Rijeka, Hrvatska (gogapa@inet.hr)

²Hegedušićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska (ivnatom@yahoo.com)

³Botanički zavod, PMF Biološki odsjek, Marulićev trg 2o/II, 10000 Zagreb, Hrvatska (aradovic@biol.pmf.hr)

U Hrvatskoj se populacija morskog vranca smatra niskorizičnom sukladno starim podacima brojnosti temeljenim na procjeni, a vrsta se nalazi u Dodatku I Direktive o pticama. Morski vranaci ovise o malim, nenastanjenim otocima za razmnožavanje, a karakteristike obale i neuznemiravanje su glavni preduvjet za gniježđenje. Istraživanja poznatih i potencijalnih mjesta gniježđenja morskog vranca na sjevernom i dijelu srednjeg Jadrana vršena su od 2009. do 2012. godine s ciljem utvrđivanja veličine populacije, istraživanja ekologije vrste i valorizacije staništa. Prilikom terenskog istraživanja GPS-om su zabilježena sva gniježda skrivena u škrapama, pukotinama u stijenama ili u grmovima. Gniježda su pronađena izravno vizualno ili praćenjem tragova prisustva gniježđenja. Na brojnim otocima vranaci ne gniježde, no na nekima je redovna njihova prisutnost u svrhu hranjenja i odmora. Na pet lokacija istraživanog područja morski vranaci gniježde u većem broju, tvoreći kolonije. To su Rovinjski otoci, Brijunski otoci, Oruda i Palacol, Morovnik, Silbanski grebeni. Utvrđeni su načini gniježđenja i broj gniježda te je procijenjena veličina populacije. Iako sezona gniježđenja završava prije početka turističke sezone, morski vranac je vrlo osjetljiv na uznemiravanje od strane čovjeka. Ostale prijetnje populaciji predstavljaju uništavanje staništa, predacija gniježda od strane glodavaca, slučajni ulov u ribarske mreže i na parangale, onečišćenje mora, smanjenje brojnosti plijena (ribe), te namjerno ubijanje.

Ključne riječi: morski vranac, gniježđenje, sjeverni Jadran

NESTING OF MEDITERRANEAN SHAG *Phalacrocorax aristotelis* DESMARESTII ON NORTH AND PART OF MIDDLE ADRIATIC

G. Pavoković¹, I. Kocijan², A. Radović³

¹Udruga Animalia, Remigia Picovicha 1, 51000 Rijeka, Hrvatska (gogapa@inet.hr)

²Hegedušićeva 4, 10000 Zagreb, Hrvatska (ivnatom@yahoo.com)

³Botanički zavod, PMF Biološki odsjek, Marulićev trg 2o/II, 10000 Zagreb, Hrvatska (aradovic@biol.pmf.hr)

In Croatia, population of the Mediterranean shag is considered to be of low risk according to old data based on estimation, and species is on Annex I of Birds Directive. Shags depend on small, uninhabited islands for nesting, and the main prerequisites for nesting are characteristics of the coast and lack of disturbance. Research of already known and potential nesting sites in the northern and part of middle Adriatic was performed from 2009 to 2012 in order to estimate population size, describe the ecology of the species and valorize its habitat. During field research all nests were marked with GPS. Nests are hidden in the cracks in limestone, rock crevices or in the shrubs, and they could be found by direct sight or following signs of nesting activities. On numerous islands shags do not nest, but they are regularly present there for the purpose of feeding and rest. There are five locations within research area where shags nest in large numbers, forming colonies. These are Islands of Rovinj, Islands of Brijuni, Oruda and

Palacol, Island of Morovnik and Silba reefs. We identified different types of nesting and number of nests, based on which we estimated population size. Although nesting season is already finished before the onset of tourist season, the Mediterranean shag is extremely sensitive to human disturbance. Other threats to population are habitat destruction, nest predation by rodents, accidental catch in fishing nests and on long lines, sea pollution, decrease of prey (fish) and intentional killings.

Key words: Mediterranean shag, nesting, north Adriatic

Posterska priopćenja / Poster presentation

P-37

ISTRAŽIVANJE POPULACIJE VIDRE *Lutra lutra* (LINNAEUS, 1758) NA PODRUČJU PARKA PRIRODE LONJSKO POLJE

T. Bogdanović¹, M. Brblić¹, M. Radačić²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju, Zavod za zoologiju, Ulica Cara Hadrijana bb (Zgrada 3 Kampus), 31000 Osijek, Hrvatska (tbogdanovic@biologija.unios.hr, marina.l.brblic@gmail.com)

²Veleučilište u Šibeniku, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Hrvatska (radacic@vus.hr)

Istraživanja vidri (*Lutra lutra*) na području Parka prirode Lonjsko polje, obavljena su u razdoblju od prosinca 2008. godine do lipnja 2009. godine na 6 lokaliteta. Prikupljanjem podataka o znakovima prisutnosti vidre dobiveni su preliminarni kvantitativni i kvalitativni podaci o rasprostranjenosti vrste na istraživanom području. Korištene su neinvazivne metode istraživanja. Uzorci su fotografirani, sakupljeni u papirnate vrećice radi kasnije obrade, i zabilježeni pomoću GPS-a. Ukupna je utvrđeno 250 tragova, 35 mjesta s otiscima šapa, te 212 nalaza izmeta. Analni želatinozni sekret je pronađen u jednom slučaju, a prisutnost vidre u obliku pronalaska njenog staništa/gnijezda zabilježena je na dvije postaje. Razlika u međusobnom sastavu podataka odabranih parametara na istraživanim postajama izvršena je pomoću klaster analize te ordinacijske metode multidimenzionalnog skaliranja pomoću statističkog programa PRIMER 5.0. Korištena je matrica sličnosti dobivena izračunavanjem Bray-Curtis indeksa sličnosti. Na svim lokalitetima značajno je veća brojnost tragova tijekom proljetnog razdoblja što upućuje na to da se vidre tada znatno intenzivnije hrane uzimajući iz okoliša raspoložive izvore hrane (prije svega ribu). Podaci o rasprostranjenosti vidre i promjenama veličine njenih populacija kao i rezultati ekoloških istraživanja potvrđuju da je vidra osjetljiva vrsta, te da je opstanak ovih populacija izravno ovisan o čovjekovom djelovanju.

Ključne riječi: vidra, Park prirode Lonjsko polje, zaštita prirode

OTTER *Lutra lutra* (LINNAEUS, 1758) POPULATION ON THE TERRITORY OF NATURE PARK LONJSKO POLJE

T. Bogdanović¹, M. Brblić¹, M. Radačić²

¹Josip Juraj Strossmayer University, Department of Biology, Ulica Cara Hadrijana bb (Zgrada 3 Kampus), 31000 Osijek, Croatia (tbogdanovic@biologija.unios.hr, marina.l.brblic@gmail.com)

²Polytechnic in Šibenik, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Croatia (radacic@vus.hr)

Research of Otter (*Lutra lutra*) on territory of Nature park Lonjsko polje, has been done from December 2008 to June 2009 on 6 locations. During research about otters, have been used noninvasive methods. Collecting data about presence of otters, like feces, gelatin fluids, foot prints, we get quality data about habitat of otters on area. Total number of all traces in Nature park Lonjsko polje is 250 samples. From that total number, number of otters traces (paw print) is 35, sample of feces is 212, anal gelatin fluids only 1, and otters nest 2 samples. On all samples were taken pictures, feces were collected in paper bags and were processed later. We concluded that this type of otter, which is on area of Nature Park Lonjsko polje belonging to species *Lutra lutra* or European otter, which is widespread on territory of Croatia. Data about otter spread and their change of size, and result of ecological research are confirming that otter is very sensitive species, so existence of stable populations depends on human actions. Research also shown that on almost every habitat, number of traces were bigger in spring, showing us that otters in that period are taking more food from environment (mostly fish). Data relating to the distribution and fluctuation of otter's populations well as the results of some eco-research show that the n otter is a very sensitive species and that the survival of this population directly depends on the human activity.

Keywords: Otter, Nature Park Lonjsko polje, nature protection

P-38**BIOLOŠKE I EKOLOŠKE ZNAČAJKE EKTOPARAZITA NA JELENIMA (*Cervus elaphus* LINNAEUS, 1758; *Dama dama* (LINNAEUS, 1758)) U ALUVIJALNOJ NIZINSKOJ ŠUMI SPAČVA**

P. Dragičević¹, T. Bogdanović², T. Nemeš³, M. Raguž¹

¹Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima Vukovarsko srijemske županije, Trg Josipa Runjanina 10, 32100 Vinkovci (zasticene.prirodne.vrijednosti@vu.t-com.hr)

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju, Zavod za zoologiju, Ulica Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Hrvatska (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

³Hrvatski šumarski institut Jastrebarsko- Centar za nizinske šume u Vinkovcima, Trg Josipa Runjanina 10, 32100 Vinkovci (tomislav@sumins.hr)

Prva sustavna istraživanja faune ektoparazita iz različitih rodova (*Lipoptena*, *Hippobosca*, *Ixodes*, *Hypoderma*) u aluvijalnoj nizinskoj šumi Spačva obavljena su tijekom 2010 – 2011. godine u 15 gospodarskih jedinica. Ektoparaziti su prikupljeni entomološkom pincetom s kože domadara u vremenskom trajanju od 15 min. pomoću žičanog okvira veličine (200 x 160 cm) sa naznačenim poljima. Uzorci su preparirani u alkoholu (70%) i određeni. Kartiranje i digitalna obrada podataka načinjeni su pomoću GIS tehnologije upotrebom ArcView 9.0 programa. Razlika između gospodarskih jedinica u međusobnom sastavu je utvrđivana pomoću klaster analize te ordinacijske metode multidimenzionalnog skaliranja pomoću programa PRIMER 5.0. Korištena je matrica sličnosti dobivena izračunavanjem Bray-Curtis indeksa sličnosti. Za klaster analizu korištena je metoda povezivanja po prosjeku grupa. Ukupno je obrađeno 6071 jedinki ektoparazita od čega 4744 pripada rodu *Lipoptena*, 1257 rodu *Ixodes*, 8 rodu *Hippobosca* i 62 rodu *Hypoderma*. Ukupno je obrađeno 114 jedinki jelena od kojih su 95 jelen obični *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758, a 19 jelen lopatar *Dama dama* (Linnaeus, 1758). Podaci o rasprostranjenosti pojedinih vrsta ektoparazita i promjenama veličine njihovih populacija, kao i rezultati provedenih ekoloških istraživanja potvrđuju da vrste ovise o hidrološkim prilikama, vremenskim utjecajima, vegetacijskom pokrovu, te dnevnoj i sezonskoj dinamici populacije domadara.

Ključne riječi: ektoparaziti, jelen, šuma, Spačva

BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ECTOPARASITES ON DEER (*Cervus elaphus* LINNAEUS, 1758; *Dama dama* (LINNAEUS, 1758)) IN THE ALLUVIAL LOWLAND FOREST SPAČVA

P. Dragičević¹, T. Bogdanović², T. Nemeš³, M. Raguž¹

¹Vukovarsko srijemska County PA Management Department, Trg Josipa Runjanina 10, 32100 Vinkovci (zasticene.prirodne.vrijednosti@vu.t-com.hr)

²Josip Juraj Strossmayer University, Department of Biology, Ulica Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Croatia (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

³Croatian Forest research Institute, Research Center for lowland forests in Vinkovci, Trg Josipa Runjanina 10., 32100 Vinkovci (tomislav@sumins.hr)

The first systematic study of ectoparasites fauna (*Lipoptena*, *Hippobosca*, *Ixodes*, *Hypoderma*) in the alluvial lowland forest Spačva were carried out during the period from 2010 - 2011 in the 15 management units. Parasites were collected with entomological tweezers from animal skin in the time period of 15 min. using a wire frame size (200 x 160 cm) with the indicated fields. Parasites were conserved in ethanol (70%), and identified. Mapping and digital analyses of the data were done by GIS technology, and the ArcView 9.0 program. The difference within the composition of the parasites in the units was done using cluster analysis and the ordination method of the multidimensional scaling of the statistical programme PRIMER 5.0. It was used the Bray-Curtis index of similarity. For the cluster analysis the group average method was used. On the basis of the 6071 collected data (individuals), a total of 4744 data belong to the genus *Lipoptena*, 1257 genus *Ixodes*, 8 to genus *Hippobosca* and 62 to genus *Hypoderma*. Processed a total of 114 individuals of which 95 belong to the Red deer *Cervus elaphus* Linnaeus, 1758 and 19 to the

Fallow deer *Dama dama* (Linnaeus, 1758). Data on distribution of some ectoparasites species, changes of their population size, and the results of some ecological studies confirm that the species depend on hydrological conditions, weather conditions, vegetation cover, and daily and seasonal dynamics of host populations.

Keywords: ectoparasites, deer, lowland forest, Spačva

P-39

EKOLOŠKA VALORIZACIJA GORNJOGRADSKOG JEZERA, OSIJEK S POSEBNIM OSVRTOM NA FUNKCIONALNU ULOGU SMEDE HIDRE, *Hydra oligactis* (PALLAS, 1776)

I. Krajina¹, I. Bogut², E. Merdić³, Z. Užarević²

¹Upravni odjel za komunalno-stambeno gospodarstvo i promet te zaštitu okoliša, Grad Osijek, Kuhačeva 9, HR-31000 Osijek, Hrvatska (ivanka.krajina@osijek.hr)

²Odsjek za prirodne znanosti, Učiteljski fakultet u Osijeku, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Ulica cara Hadrijana 10 d, HR-31000 Osijek, Hrvatska (ibogut@ufos.hr), (zuzarevic@ufos.hr)

³Zavod za zoologiju, Odjel za biologiju, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Ulica cara Hadrijana bb, HR-31000 Osijek, Hrvatska (enrih@biologija.unios.hr)

Na osnovu analize vrijednosti limnoloških parametara vode umjetnog Gornjogradskog jezera u Osijeku tijekom proljeća i ljeta 2010. godine i izračunatih indeksa stupnja trofije utvrđeno je eutrofno stanje s tendencijom ka hipertrofnosti. Zabilježeno je osam taksonomskih skupina beskrležnjaka: smeđa hidra (*Hydra oligactis*), ličinke kukaca iz porodice trzalaca (Chironomidae), ličinke kukaca iz reda kornjaša (Coleoptera), ličinke kukaca koje nisu determinirane, rašljoticalci (Cladocera), veslonošci (Copepoda) i juvenilni puževi (Gastropoda). Jedinke smeđe hidre bile su najbrojnije tijekom razdoblja istraživanja. Činile su 30% ukupne faune beskrležnjaka, a oblici i ličinke trzalaca 25%. Rašljoticalci su bili zastupljeni s 12%. Ove četiri skupine okarakterizirane su kao eudominantne i eukonstantne skupine. Pozitivna statistički značajna korelacija utvrđena je između broja smeđih hidri i temperature zraka i vode na lokalitetu istraživanja. Pearsonov koeficijent korelacije između dužine vodene biljke klasastog krocnja i broja jedinki smeđe hidre, kao i između biomase klasastog krocnja i biomase obraštaja pokazao je pozitivan odnos, ali ne i statistički značajan. Statistički značajna negativna korelacija utvrđena je između brojnosti predatorske smeđe hidre i njenog favoriziranog plijena rašljoticalaca.

Ključne riječi: ekološka valorizacija, eutrofikacija, fauna beskrležnjaka, *Hydra oligactis*, *Myriophyllum spicatum*, Gornjogradsko jezero u Osijeku

ECOLOGICAL VALORISATION OF GORNJOGRADSKO LAKE, OSIJEK, WITH A SPECIAL EMPHASIS ON THE FUNCTIONAL ROLE OF BROWN HYDRA, *Hydra oligactis* (PALLAS, 1776)

I. Krajina¹, I. Bogut², E. Merdić³, Z. Užarević²

¹City of Osijek, Kuhačeva 9, HR-31000 Osijek, Hrvatska (ivanka.krajina@osijek.hr)

²Department of Nature Science, Faculty of Teacher Education, University of J. J. Strossmayer in Osijek, Ulica cara Hadrijana 10 d, HR-31000 Osijek, Croatia (ibogut@ufos.hr), (zuzarevic@ufos.hr)

³Institute of Zoology, Department of Biology, University of J. J. Strossmayer in Osijek (enrih@biologija.unios.hr)

Based on the analysis of limnological parameters during the spring and summer of 2010, and calculated trophic state indices, eutrophy with a tendency to hypertrophy was found for the small artificial lake Gornjogradsko in Osijek. Eight taxonomic groups of invertebrates were determined: brown hydra (*Hydra oligactis*), chironomid larvae (Chironomidae), beetles larvae (Coleoptera), other insect larvae, cladocerans (Cladocera), copepods (Copepoda) and snail juveniles (Gastropoda). The most abundant representative during the sampling period was brown hydra. They accounted for 30% of total invertebrate fauna while nematodes and chironomid larvae accounted for 25%. Cladocerans represented 12%. These

four taxa groups were eudominant and euconstant. A statistically important positive correlation was found between brown hydra and air temperature. Pearson coefficient of correlation between length of rigid hornwort and hydra abundance as well as hornwort biomass and epiphyton biomass indicated a positive correlation but was not statistically significant. Significant negative correlation was found between predatory brown hydra and its favoured prey - cladocerans.

Keywords: ecological valorisation, eutrophication, invertebrate fauna, *Hydra oligactis*, Eurasian watermilfoil, *Myriophyllum spicatum*, Gornjogradsko Lake in Osijek

P-40

ZAJEDNICA TRZALACA (CHIRONOMIDAE, DIPTERA) U OBRAŠTAJU NA UMJETNOJ PODLOZI U JEZERU POPLAVNOG PODRUČJA

D. Čerba¹, T. Kovačević², J. Vidaković¹

¹Zavod za ekologiju voda, Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (dcerba@biologija.unios.hr, javidako@inet.hr)

²Odjel za biologiju (student), Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (kovacevic.tonka@gmail.com)

Ličinke trzalaca (Chironomidae) su uspješni kolonizatori i vrlo su važni u transportu nutrijenata, organske tvari i energije u jezerima. Čine važnu komponentu zajednice beskraljeznjaka u obraštaju. Proces kolonizacije, brojnost te struktura zajednice trzalaca razvijene na staklenim pločicama, proučavani su u poplavnom području Parka prirode Kopački rit tijekom dvije godine s različitim hidrološkim uvjetima. Zajednicu trzalaca činile su ličinke potporodica Chironominae, Orthoclaadiinae i Tanypodinae. Sastav zajednice razlikovao se između dvije godine, a u 2008. utvrđena je veća raznolikost. Eudominantne svojte u 2008. godini su bile *Chironomini larvulae*, *Parachironomus varus* type, *Dicrotendipes nervosus* type i *Glyptotendipes pallens* type (12.09%, 14.93%, 20.69% i 33%). Dok su *Polypedilum pedestre* type, *Polypedilum sordens* type i *G. pallens* type bile eudominantne u 2009. (13,07%, 15,28% i 36,76%). Tijekom obje godine najbrojnija vrsta je bila *G. pallens* type, no uočene su razlike u strukturi zajednice ove vrste. Analiza podataka ukazuje da hidrološki uvjeti nisu direktno utjecali na zajednicu ličinki trzalaca, no postoje razlike u njezinoj strukturi između dvije godine istraživanja. Parametri koji su utjecali na cjelokupnu zajednicu obraštaja, temperatura vode i biomasa obraštaja, imali su važan utjecaj i na zajednicu ličinki trzalaca.

Ključne riječi: ličinke Chironomidae, obraštaj, kolonizacija

PERIPHYTIC CHIRONOMID COMMUNITY (CHIRONOMIDAE, DIPTERA) ON AN ARTIFICIAL SUBSTRATE IN A FLOODPLAIN LAKE

D. Čerba¹, T. Kovačević², J. Vidaković¹

¹Department of Biology, University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (dcerba@biologija.unios.hr, javidako@inet.hr)

²Department of Biology (student), University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (kovacevic.tonka@gmail.com)

Chironomidae larvae are successful colonizers and are found essential for the transport of nutrients, organic matter and energy in lakes. They can constitute an important part of the invertebrate community within periphyton. Colonization process, abundance and structure of chironomid community developed on glass slides were studied in the river-floodplain ecosystem in NP Kopački Rit area during two hydrological different years. Chironominae, Orthoclaadiinae and Tanypodinae larvae formed the chironomid community. The composition of the community differed between the research years and greater diversity was recorded for the assemblage found in 2008. Eudominant taxa in 2008, in ascending order, were *Chironomini larvulae*, *Parachironomus varus* type, *Dicrotendipes nervosus* type and *Glyptotendipes pallens* type (12.09%, 14.93%, 20.69% and 33%). On the other hand, *Polypedilum*

pedestre type, *Polypedilum sordens* type and *G. pallens* type were eudominant in 2009 (13.07%, 15.28% and 36.76%). In both years most abundant species was *G. pallens* type, but we observed different patterns in community structure between the study periods. The chironomid community doesn't seem to be directly influenced by different hydrological conditions. Nonetheless, there are differences in the colonization pattern of chironomid larvae between the two research years. The parameters influencing overall periphytic community, water temperature and periphyton biomass, have been influencing chironomid community as well.

Keywords: Chironomidae larvae, periphyton, colonization

P-41

SASTAV ZAJEDNICE MIKROKRUSTACEA (CLADOCERA, COPEPODA) U ODNOSU NA ABIOTIČKE PARAMETRE U JEZERU POPLAVNOG PODRUČJA DUNAVA (KOPAČKI RIT, PARK PRIRODE)

A. Galir Balkić¹, I. Ternje², J. Vidaković³

¹Zavod za ekologiju voda, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (agalir@biologija.unios.hr)

²Zavod za zoologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (ivancica@zg.biol.pmf.hr)

³Zavod za ekologiju voda, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (javidako@inet.hr)

Zooplankton igra važnu ulogu u slatkovodnim ekosustavima povezujući primarne producente s višim trofičkim nivoima. U ovom istraživanju procijenili smo utjecaj abiotičkih parametara na kvalitativni i kvantitativni sastav mikrokrustacea. Uzorkovanja su obavljena mjesečnom dinamikom, od siječnja 2010. do prosinca 2011. Jezero Sakadaš, najdublje jezero u Kopačkom ritu, je odabrano kao mjesto uzorkovanja. Petnaest fizikalno kemijskih parametara je mjereno, na površini i na dnu. Ukupno je utvrđeno 17 vrsta mikrokrustacea, od kojih 5 pripada skupini Copepoda, a 12 skupni Cladocera. Sve zabilježene vrste mogu se pronaći u eutrofnim vodama. Multivarijantna redundantna analiza (RDA) je korištena kako bi se napravio model odnosa strukture zajednice mikrokrustacea i abiotičkih parametara. Prve dvije osi pridonose 89,2% varijacije u odnosu zooplanktona i mjerenih varijabli. Razina vode i dubina, zajedno s temperaturom vode i koncentracijom otopljenog kisika čine najsignifikantnije varijable koje utječu na zajednicu mikrokrustacea u jezeru Sakadaš. Najveći stupanj korelacije s prvom osi je uočen za vrijednosti razine vode. Ovi rezultati ukazuju na važnost hidrologije u strukturiranju lokalne zajednice mikrokrustacea u jezerima poplavnih područja.

Ključne riječi: Cladocera, Copepoda, poplavno područje, abiotički parametri

MICROCRUSTACEAN COMMUNITY COMPOSITION (CLADOCERA, COPEPODA) IN RELATION TO ENVIRONMENTAL FACTORS IN DANUBIAN FLOODPLAIN LAKE (KOPAČKI RIT, NATURE PARK)

A. Galir Balkić¹, I. Ternje², J. Vidaković³

¹Division of water ecology, Department of Biology, University of J. J. Strossmayer, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek (agalir@biologija.unios.hr)

²Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb (ivancica@zg.biol.pmf.hr)

³Division of water ecology, Department of Biology, University of J. J. Strossmayer, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek (javidako@inet.hr)

Zooplankton plays an important role in freshwater ecosystems linking primary producers and organisms of higher trophic level. In the present study we evaluated the variation in microcrustacean qualitative and quantitative data related to the change in environmental factors. Samples were collected monthly, from

January 2010 until December 2011. Lake Sakadaš, the deepest lake in Kopački Rit was chosen as a sampling site. Fifteen environmental variables were measured, both at surface and at the bottom. A total of 17 species was recorded with 5 belonging to Copepoda and 12 to Cladocera, all of which can be found inhabiting eutrophic waters. Redundancy analysis (RDA) was used to model the relationship between microcrustacean community structure and environmental variables. The first two axes accounted for 89.2% of the variance in the zooplankton-environment relationship. Water level and depth, together with water temperature and dissolved oxygen were the most influential water variables that affected microcrustacean community in Lake Sakadaš. The highest level of correlation was observed for water level values with the first axis. These results suggest the importance of hydrology in structuring local microcrustacean communities in floodplain lakes.

Keywords: Cladocera, Copepoda, floodplain, environmental factors

P-42

ŠIRENJE INVAZIVNIH RAKUŠACA I NJIHOV UTJECAJ NA ZAJEDNICE BESKRALJEŠNJAKA U BENTOSU RIJEKE DRAVE

S. Dekić¹, S. Babić¹, S. Hudina², K. Žganec²

¹Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (bsanja_7@hotmail.com; svjetlana.dekic@gmail.com)

²Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (kreso@biol.pmf.hr; shudina@biol.pmf.hr)

Invazivne vrste predstavljaju jedan od glavnih uzroka smanjenja biološke raznolikosti u slatkovodnim ekosustavima. S obzirom da su u Hrvatskoj istraživanja invazivnih slatkovodnih vrsta i njihovog utjecaja malobrojna, cilj ovog rada bio je odrediti rasprostranjenost i brzinu širenja invazivnih rakušaca u rijeci Dravi te odrediti njihov utjecaj na autohtonu i alohtonu faunu makroskopskih beskralješnjaka. Zabilježene su dvije ponto-kaspijske invazivne vrste rakušaca: *Dikerogammarus villosus* i *Chelicorophium curvispinum*. Utvrđena granica uzvodnog širenja vrste *D. villosus* nalazi se na početku akumulacije Donja Dubrava, 262 km od ušća, a brzina njegovog uzvodnog širenja procijenjena je na 17-22 km/god. Za obje invazivne vrste zabilježene su velike gustoće populacija na umjetnom supstratu (obaloutvrdama i perima) što ukazuje da hidromorfološke promjene toka rijeke pogoduju invazivnim rakušcima. Veličina populacija autohtonih vrsta rakušaca *Gammarus fossarum* i *G. roeseli* drastično se smanjila nakon invazije vrste *D. villosus*. Također smo utvrdili da je vrsta *D. villosus* u potpunosti potisnula srodnu invazivnu vrstu *D. hemobaphes* koja je 2007. bila vrlo brojna. Na dvije postaje došlo je do smanjenja raznolikosti te promjene sastava i strukture cjelokupne zajednice beskralješnjaka bentosa nakon invazije rakušca *D. villosus*. Dobiveni rezultati ukazuju da praćenje širenja invazivnih vrsta treba biti jedan od prioriteta u budućim istraživanjima slatkovodne bioraznolikosti.

Ključne riječi: slatkovodni ekosustavi, invazivne vrste, zajednice beskralješnjaka, Amphipoda, rijeka Drava

RANGE EXPANSION OF INVASIVE AMPHIPODS AND THEIR IMPACT ON BENTHIC INVERTEBRATE COMMUNITIES IN THE DRAVA RIVER

S. Dekić¹, S. Babić¹, S. Hudina², K. Žganec²

¹Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (bsanja_7@hotmail.com; svjetlana.dekic@gmail.com)

²Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (kreso@biol.pmf.hr; shudina@biol.pmf.hr)

Invasive species are one of the main reasons of biodiversity loss and ecosystem degradation in freshwaters. Due to considerable lack of data on freshwater invaders and their effects in Croatia, our aim was to analyze distribution, dispersal rates and the impact of the invasive amphipods on native and non-

native fauna in the river Drava. Two Ponto-Caspian amphipod species were recorded: *Dikerogammarus villosus* and *Chelicorophium curvispinum*. The upstream front of the invasive *D. villosus* is at the beginning of the Donja Dubrava reservoir, 262 km from the mouth and its upstream range extension speed is estimated to 17-22 km/year. High densities of both invasive species were recorded on artificial substrate, which indicates that hydromorphological changes facilitate the expansion of invasive species. Furthermore, we recorded significant declines in population size of native amphipods *Gammarus fossarum* and *G. roeseli* after the invasion of *D. villosus*. Moreover, *D. villosus* completely replaced the related invasive species *D. hemobaphes*, which was abundant in 2007. At two sites we recorded drastic reduction in diversity and composition change of benthic invertebrates after the invasion of *D. villosus*. Obtained results point out that monitoring of invasive species range extension should be prioritized in the future studies of freshwater biodiversity.

Keywords: freshwater ecosystems, invasive species, invertebrate communities, Amphipoda, the Drava river

P-43

PRVI REZULTATI ISTRAŽIVANJA PRISUTNOSTI RISA NA PODRUČJU SJEVERNOG VELEBITA METODOM DIGITALNIH FOTOZAMKI

G. Gužvica¹, J. Tomaić², L. Šver³

¹Zavod za biomonitoring i zaštitu prirode, OIKON d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Hrvatska (gguzvica@oikon.hr)

²Javna ustanova „Park prirode Velebit“, Kaniža Gospićka 4b, 53 000 Gospić (josip.tomaic@gmail.com)

³Laboratorij za biologiju i genetiku mikroorganizama, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (lsver@pbf.hr)

Euroazijski ris (*Lynx lynx*) je strogo zaštićena zavičajna svojta čiji se broj u Hrvatskoj procjenjuje na 40-60 jedinki. U posljednjih nekoliko godina uočen je trend smanjenja brojnosti populacije risa u Hrvatskoj. Dosadašnja istraživanja risa bila su ograničena na područje Gorskog kotara i vršena su većim dijelom u okviru projekta DinaRis. Spoznaja o prisutnosti risa na području sjevernog Velebita do sada je potjecala isključivo na osnovi tragova, nađenog plijena i rijetkih viđenja. U ovom istraživanju za utvrđivanje prisutnosti i brojnosti risa na području sjevernog Velebita korištena je metoda digitalnih fotozamki. Fotozamke su postavljene na mjestima pretpostavljenih kretanja risova, ukupno na 18 lokacija. Istraživanje je započeto u svibnju 2011. godine. Tijekom 331 dana, prosječno je dnevno bilo aktivno 3,6 digitalnih fotozamki. Zabilježene su ukupno 2184 fotografije i 411 videosnimaka raznih životinja i ljudi. Zabilježeno je 30 fotografija i 11 videosnimaka risova što čini 1,58%. Na dvije fotografije zabilježene su po 3 jedinke te na tri po dvije jedinke, dok je na ostalim fotografijama zabilježena po jedna jedinka. U slijedećoj fazi istraživanja planira se postavljanje dvije fotozamke po lokaciji da bi se svaka jedinka snimila s obje strane što će omogućiti pouzdanu fotoidentifikaciju na razini jedinke na osnovi analize broja i rasporeda pjega na krznu. Dobiveni rezultati omogućit će određivanje najmanjeg broja jedinki koje koriste istraživano područje.

Ključne riječi: ris, *Lynx lynx*, digitalne fotozamke, sjeverni Velebit, Hrvatska

THE FIRST RESULTS OF LYNX PRESENCE IN THE AREA OF THE NORTHERN VELEBIT USING DIGITAL CAMERA TRAPS

G. Gužvica¹, J. Tomaić², L. Šver³

¹Biomonitoring and Nature Protection Division, OIKON Ltd – Institute for applied ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Croatia (gguzvica@oikon.hr)

²The “Velebit Nature Park” Public Institution, Kaniža Gospićka 4b, 53 000 Gospić

³Laboratory for Biology and Microbial Genetics, Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia (lsver@pbf.hr)

Eurasian lynx (*Lynx lynx*) is a strictly protected species whose number in Croatia is estimated at 40-60 individuals. In the past few years the decrease in number of lynx population has been observed. Previous studies of lynx were limited to the area of Gorski Kotar and were conducted mainly within the project DinaRis. So far information about the presence of lynx in the area of Northern Velebit was based on the footprints, prey findings and rare sightings. In this study to determine the presence and abundance of lynx in the area of Northern Velebit the method of digital camera traps was used. Camera traps were placed in locations of presumed movements of lynx, 18 locations in total. The study started in May 2011. During the 331 days of monitoring, an average of 3.6 digital camera traps was active per day. A total of 2184 photos and 411 video recordings of various animals and humans were recorded. Thirty photos and 11 videos of lynx were recorded which makes 1.58%. Three individuals in two photos and two individuals in three photos were recorded. In the rest of the photos one individual per photo was recorded. In future research two camera traps will be placed in each location which will allow photographing both sides of animals. This will enable reliable photoidentification of each animal based on the number and arrangement of spots on the fur. The results will enable estimation of the minimal number of individuals in the studied area.

Keywords: Euroasian lynx, *Lynx lynx*, digital camera traps, Northern Velebit, Croatia

P-44

RAZNOLIKOST HERPETOFAUNE PARKA PRIRODE „ŽUMBERAK-SAMOBORSKO GORJE“

B. Janev Hutinec¹, S.D. Jelaska²

¹Javna ustanova Maksimir, Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb, Hrvatska (bjanev.hutinec@gmail.com)

²Botanički zavod, PMF, Zagreb, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb, Hrvatska (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Ovim istraživanjem napravljena je analiza utjecaja stanišne i krajobrazne raznolikosti na herpetofaunu Parka prirode „Žumberak-Samoborsko gorje“. Zabilježene su 23 vrste vodozemaca i gmazova. Napravljena je analiza staništa obzirom na zastupljenost vrsta te prostorni razmještaj pojedinih krajobraznih elemenata. Najveća raznolikost zabilježena je u visinskim pojasevima 200 – 400 metara i 600 – 800 metara. Izrađeni su modeli potencijalne rasprostranjenosti za 16 vrsta koristeći se Maxent programskim paketom i okolišnim varijablama. Kao najznačajnije prediktorske varijable u skupini vodozemaca, te kod nekih gmazova pokazala se blizina vodene površine, dok su kod gmazova varijable i indeksi izvedeni iz topografskih podataka, satelitskih snimaka i vegetacijskih karata najznačajnije. Vrijednosti AUC (površine pod ROC krivuljom) modela za vodozemce kretale su se od 0,918 do 1 za ulazne podatke, te 0,908 do 1 za test podatke. Kod gmazova vrijednosti su bile u rasponu od 0,830 do 0,988 za ulazne podatke i od 0,762 do 0,991 za test podatke. Rezultati ukazuju na potrebu da se staništa razmatraju i na mikrostanišnoj i krajobraznoj razini kako bi se dobio potpuniji uvid o korištenju staništa. Prostornim preklapanjem prediktivnih modela izradili smo kartu raznolikosti herpetofaune Parka prirode „Žumberak – Samoborsko gorje“.

Ključne riječi: Ključne riječi: herpetofauna, stanišna raznolikost, krajobrazna raznolikost, Maxent, GIS

HERPETOFAUNA DIVERSITY OF „ŽUMBERAK – SAMOBORSKO GORJE“ NATURE PARK

B. Janev Hutinec¹, S.D. Jelaska²

¹Javna ustanova Park Maksimir, Maksimirski perivoj bb, 10000 Zagreb, Croatia (bjanev.hutinec@gmail.com)

²Botanički zavod, PMF, Zagreb, Marulićev trg 20/2, 10000 Zagreb, Hrvatska (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

In this work the impact of landscape and habitat structure on the herpetofauna of the Nature Park „Žumberak-Samoborsko gorje“ has been analysed. 23 species of amphibians and reptiles were recorded. Habitat analyses regarding species composition and spatial arrangement of particular landscape elements

have been made. Highest diversity has been observed in 200 – 400 m and 600 – 800 m elevation belts. Maxent and environmental variables were used for predictive models of 16 species. The most significant variables for amphibians and some reptiles are the proximity of water body, while variables and indices derived from topographical data, remote sensing and vegetation maps are most significant for the rest of the reptiles. AUC values (areas under ROC curve) of models developed for the amphibian species were in range from 0.918 to 1 for training data, while for test data they varied from 0.908 to 1. For reptile species values ranged from 0.830 to 0.988 for training set and from 0.762 to 0.991 for test data. The results indicate the need to consider habitat both on microhabitat and landscape levels to get a complete insight on habitat use. By spatial overlap of predictive models we have made herpetofauna diversity map of „Žumberak – Samoborsko gorje“ Nature Park.

Keywords: Keywords: herpetofauna, habitat diversity, landscape diversity, Maxent, GIS

P-45

DOPRINOS POZNAVANJU RASPROSTRANJENOSTI DABRA (*Castor fiber* L.) U HRVATSKOJ

M. Jelić¹, K. Jelić²

¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (mjelic@zg.biol.pmf.hr)

²Ekološka udruga „Emys“, Kolodvorska 14, 31540 Donji Miholjac, Hrvatska (udrugamys@gmail.com)

Tijekom prve polovice 2009. godine izvršeno je terensko istraživanje uz obale različitih vodotoka u dunavskom slijevu Hrvatske. Iako je ciljane vrsta bila vidra, u zapadnim dijelovima istraživanog područja često su se nalazili tragovi prisutnosti dabra. Dabar je zabilježen na 60 (4,6%) od ukupno obidenih 1296 lokaliteta. Prisutnosti dabra je utvrđena s nagriženom korom drveća ili srušenim drvećem na 60 lokaliteta, otiscima stopala na 9, kanalima (stazama) na 5, branama na 2 i izmetom na 2 lokaliteta. Standardna metoda istraživanja vidre preporučena od IUCN/SSC Otter Specialist Group pokazala se korisnom i za prikupljanje podataka o rasprostranjenosti dabra u Hrvatskoj.

Ključne riječi: dabar, rasprostranjenost, dunavski slijev, Hrvatska

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE ON THE EUROPEAN BEAVER (*Castor fiber* L.) DISTRIBUTION IN CROATIA

M. Jelić¹, K. Jelić²

¹University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Zoology, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (mjelic@zg.biol.pmf.hr)

²Ecological Society „Emys“, Kolodvorska 14, 31540 Donji Miholjac, Croatia (udrugamys@gmail.com)

A field survey along the banks of different watercourses in the Danube river basin in Croatia has been conducted during the first half of 2009. Although the target species of research was the otter, traces of the beaver presence were often found in the western part of the study area. The beaver was recorded at 60 (4.6%) out of 1296 sites. The beaver presence was confirmed by striped bark or felled tree on 60 localities, footprints on 9, channels on 5, dams on 2 and the faeces on 2 localities. The Standard method in the otter research recommended by the IUCN/SSC Otter Specialist Group proved to be useful for collecting data on the prevalence of the beaver in Croatia.

Keywords: European beaver, distribution, the Danube basin, Croatia

P-46**SLATKOVODNI MALOČETINJAŠI (OLIGOCHAETA) I MNOGOČETINJAŠI (POLYCHAETA) HRVATSKE**M. Kerovec¹, M. Kerovec²¹Institut za GIS, Koprivnička 38, 10000 Zagreb, Hrvatska (maja@i-gis.hr)²Prirodoslovno matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, Zagreb (mkerovec@zg.biol.pmf.hr)

U radu su prikazani rezultati analize rasprostranjenosti maločetinjaša (Oligochaeta) iz porodica Naididae, Lumbriculidae, Tubificidae, Haplotaxidae, Propappidae te mnogočetinjaša (Polychaeta) iz porodice Aeolosomatidae u kopnenim vodama Hrvatske. Analizirani su svi dostupni objavljeni podaci te oni dobivenim vlastitim istraživanjima od 1975. godine do danas. Na 281 lokaciji utvrđena je prisutnost ukupno 63 vrste Oligochaeta i 7 vrsta Polychaeta iz razmatranih porodica. Sve lokacije unesene su u GIS prema zabilježenim koordinatama i relacijski povezane s porodicama i vrstama zabilježenima na pojedinoj lokaciji te su izvršene prostorne analize prisutnosti pojedinih vrsta, a posebno zastupljenosti vrsta prema pripadnosti određenoj limnoregiji, s obzirom da limnološki prostor Hrvatske pripada regijama 5 (Zapadni balkan) i 11 (Panonska nizina) (Ilies, 1978). Također su utvrđene određene razlike u zastupljenosti i brojnosti vrsta u pojedinim regijama. U regiji 11 utvrđeno je 57 vrsta Oligochaeta i 5 vrsta Polychaeta, a u regiji 5 utvrđena je 51 vrsta Oligochaeta i 3 vrste Polychaeta. Potrebno je naglasiti da 13 vrsta Oligochaeta i 5 vrsta Polychaeta dolazi samo u limnoregiji 11, a 10 vrsta Oligochaeta i 2 vrste Polychaeta su prisutne samo u limnoregiji 5. Čak 63 % vrsta Oligochaeta i 14 % vrsta Polychaeta dolazi u obje limnoregije.

Ključne riječi: maločetinjaši, mnogočetinjaši, kopnene vode, rasprostranjenje, GIS

FRESHWATER OLIGOCHAETES AND POLYCHAETES OF CROATIAM. Kerovec¹, M. Kerovec²¹GIS Institute, Koprivnička 38, 10000 Zagreb, Croatia (maja@i-gis.hr)²Faculty of Science, University of Zagreb, Zoological Department, Rooseveltov trg 6, Zagreb (mkerovec@zg.biol.pmf.hr)

This paper presents results of historical research data analyses on distribution of Oligochaeta from families Naididae, Lumbriculidae, Tubificidae, Haplotaxidae, Propappidae and Polychaeta from Aeolosomatidae family in Croatian freshwaters. All available published data were analyzed, along with the results of own researches carried out since 1975. The 281 locations encompassed 63 species of Oligochaeta and 7 species of Polychaeta belonging to families under consideration. All the locations are imported in GIS and connected in relational geodatabase compiled of all recorded families and species found at a specific location. Subsequently, all spatial analyses were conducted, especially representation at specific limnological region, because limnologically, Croatian territory is divided into 2 limnological regions: 5 (West Balkan) and 11 (Pannonian Basin) (Ilies, 1978). Species presence and abundance in both limnological regions were established and compared. In limnological region 11 there are 57 Oligochaeta and 5 species of Polychaeta, and in limnological region 5, 51 Oligochaeta and 3 Polychaeta species are encountered. Thirteen Oligochaeta and five Polychaeta species are present in limnological region 11 only, while ten Oligochaeta and two Polychaeta species are present in limnological region 5 only, and 63% Oligochaeta species and 14% Polychaeta species are present in both limnological regions.

Keywords: Oligochaetes, Polychaetes, Freshwater, Distribution, GIS

P-47**DIGITALNE BAZE PODATAKA U FUNKCIJI NAPRETKA U FAUNISTIČKIM ISTRAŽIVANJIMA U HRVATSKOJ**B. Kokan¹, D. Stermšek¹, K. Kokan²¹Zoološki zavod/Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000, Split, Hrvatska (boze@prirodoslovni.hr)²Pujanke 63, 21000 Split, Hrvatska(katarina.kokan@st.t-com.hr)

Hrvatski faunistički popisi uglavnom su nedovršeni zbog velikog broja vrsta, malog broja stručnjaka i nedostatne strategije popisivanja. Centralizirano sastavljanje popisa vrsta putem interneta olakšalo bi istraživanje lokalne faune i pojačalo istraživanja u suradnji s inozemnim istraživačima. Stručnjaci za određene životinjske svoje imali bi pristup podacima o hrvatskoj fauni i mogućnost dodavanja objavljenih podataka u bazu s faunističkim popisima. S tim ciljem osmislili smo dvije on-line baze podataka na SQL platformi. Web-aplikacija faunističke entomološke baze izrađena je upotrebom alata ASP.NET, s C# programskim jezikom u pozadini. Web-aplikacija komunicira s bazom pomoću LINQ to SQL komponente. Druga baza podataka zamišljena je kao središnja Hrvatska prirodoslovna on-line baza podataka. Stvorena je u skladu s hrvatskim muzejskim propisima o dokumentiranju muzejskih zbirki, s multimedijским zabilježskama interakcija između primjerka i njegova okoliša, muzejskog osoblja i literature. Obje baze su verificirane kroz izradu dva diplomskog rada na Veleučilištu u Splitu. Zbog nedostatka financija, baze nisu još implementirane.

Ključne riječi: fauna, popis vrsta, on-line baza, Hrvatska

DIGITAL DATABASES IN FUNCTION OF PROGRESS IN FAUNISTIC RESEARCH IN CROATIAB. Kokan¹, D. Stermšek¹, K. Kokan²¹Department of zoology/Natural history museum and ZOO, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000, Split, Croatia(boze@prirodoslovni.hr)²Pujanke 63, 21000 Split, Croatia (katarina.kokan@st.t-com.hr)

Croatian faunistic check-lists are mainly uncompleted due to number of taxa, lack of experts and poor inventory strategy. The centralised check-list that would be compiled via Internet would facilitate research on local fauna in cooperation with foreign researchers. Experts in certain animal taxa would have access to the Croatian faunistic data with ability to add other published records in the database. With regards to the aim, two on-line databases were developed on the SQL platform. The web-application of entomological faunistic database has been developed using ASP.NET tools, with the C# programming language in the background. This web-application communicates with the database use LINQ to SQL component. Another database is ment to be the central Croatian natural history on-line database. It is designed according to the Croatian museum regulations on documenting the museum collection, with multi-media records of interactions between subject and environment, museum staff and literature. The databases were verified through two graduation works at University of Split. At this time the databases have not yet been implemented due to financial issues.

Keywords: fauna, inventory, on-line database, Croatia

P-48**POČETNA ISTRAŽIVANJA FAUNE TVRDIH KRPELJA (ACARI: IXODIDAE) NA PODRUČJU MIKLEUŠA**

M. Teni, S. Krčmar

Odjel za biologiju, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Cara Hadrijana 8/A, HR-31000 Osijek, Hrvatska (marko.teni89@gmail.com; stjegan@biologija.unios.hr)

U razdoblju od travnja do rujna 2011. godine obavljena su istraživanja faunističko-ekoloških značajki tvrdih krpelja (Acari: Ixodidae) na tri različita lokaliteta na području Mikleuša. Sakupljeno je 739 jedinki krpelja koje su svrstane u rodove *Dermacentor*, *Haemaphysalis* i *Ixodes*. Utvrđene su tri vrste krpelja: *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758), *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844 i *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794). Najbrojnija vrsta je *Ixodes ricinus* sa 700 uzorkovanih jedinki. Najviše krpelja uzorkovano je metodom krpeljne zatege 95,66 %, dok su ostali krpelji uzorkovani rukom na psima, mačkama i tkaninom natopljenom u maslačnoj kiselini. Na prvom lokalitetu u šumi hrasta kitnjaka i običnoga graba (as. Epimedio-Carpinetum betuli/Horvat 1938/ Borhidi 1963) uzorkovano je 52,87 % svih uzorkovanih krpelja, a na drugom lokalitetu u istoj šumi, te na livadi uzorkovano je 45,20% i 1,93% krpelja. Najviše uzorkovanih jedinki nalazi se u razvojnog stadiju ličinki. Ključne riječi: tvrdi krpelji, Acari, Ixodidae, istočna Hrvatska

THE INITIAL RESEARCH OF THE HARD TICKS FAUNA (ACARI: IXODIDAE) ON THE MIKLEUŠ AREA

M. Teni, S. Krčmar

Department of Biology, J.J. Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana 8/A, HR-31000 Osijek, Croatia (marko.teni89@gmail.com; stjehan@biologija.unios.hr)

In the period from April to September 2011, faunistic and ecological research of hard ticks (Acari: Ixodidae) was performed on three different localities on the Mikleuš area. Overall, 739 specimens of ticks were collected and classified into three genera (*Dermacentor*, *Haemaphysalis*, and *Ixodes*). Three species were identify: *Ixodes ricinus* (Linnaeus, 1758), *Haemaphysalis concinna* Koch 1844 and *Dermacentor reticulatus* (Fabricius, 1794). The most abundant species on the Mikleuš area was *Ixodes ricinus* with 700 individuals collected. Most ticks were sampled by the method of tick drag 95.66%. While the other ticks were sampled from dogs, cats and clothes soaked in butyric acid. On the first locality in the mixed forests of durmast oak and hornbeam (as. Epimedio-Carpinetum betuli /Horvat1938/Borhidi 1963) 52.87% of the ticks were sampled. While, on the second locality in the same forest and on grassland 45.20% and 1.93% ticks were sampled. The greatest number of sampled specimens was in the developmental stage of larvae.

Key words: hard ticks, Acari, Ixodidae, eastern Croatia

P-49

ZNAČAJKE GONADNOG CIKLUSA ŠKOLJKAŠA *Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771) U HIDROAKUMULACIJI DUBRAVA

M. Eršek¹, P. Babić², G. Gregorović³, J. Lajtner³

¹Ravnice 4, Oborovo Bistransko, 10298 Bistra, Hrvatska (puzjak@gmail.com)

²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (petra.hr@gmail.com)

³Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (gregorov@zg.biol.pmf.hr; jasna.lajtner@biol.pmf.hr)

Invazivna vrsta školjkaša *Dreissena polymorpha*, postala je dominantna vrsta u većini jezera i rijeka Europe i Sjeverne Amerike. Istraživanje provedeno tijekom godine dana u hidroakumulaciji Dubrava imalo je za cilj utvrditi reproduktivni ciklus ove vrste. Na mikroskopskim preparatima pripremljenim klasičnim histološkim tehnikama određeni su razvojni stadiji gonada, a primjenom računalne analize slike izmjeren je volumen utrobne vreće, gonada, probavne žlijezde, probavila i ostalih tkiva utrobne vreće. Rezultati istraživanja su pokazali da je omjer spolova u populaciji *D. polymorpha* bio približno 1:1. Utvrđeno je da gametogeneza započinje tijekom jeseni, dok se u proljeće ubrzava razvoj gameta. Analiza preparata ukazala je da do mriještenja dolazi tijekom kasnog proljeća i ljeta, a u većine jedinki reproduktivni ciklus završava u srpnju. Prosječne vrijednosti gonadnog volumena i gonadnog indeksa bile su najviše u mužjaka uzorkovanih u lipnju i u ženki uzorkovanih u travnju, dok su najniže vrijednosti

zabilježene u uzorcima gonada iz kolovoza. Usporedba gonadnog ciklusa ukazala je da je tijekom mriještenja ciklus mužjaka i ženki sinkroniziran dok u vrijeme mirovanja i gametogeneze dolazi do neusklađenosti. Najviše vrijednosti volumena i indeksa ostalih organa utrobne vreće zabilježene su na preparatima na kojima su vrijednosti gonadnog volumena i indeksa najniže. Tijekom istraživanja utvrđena je i prisutnost endoparazita metilja.

Ključne riječi: *Dreissena polymorpha*, gonadni ciklus, gonadni volumen, gonadni indeks, metilji

CHARACTERISTICS OF THE GONADAL CYCLE OF MUSSEL *Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771) IN THE DUBRAVA DAM RESERVOIR

M. Eršek¹, P. Babić², G. Gregorović³, J. Lajtner³

¹Ravnice 4, Oborovo Bistransko, 10298 Bistra, Croatia (puzjak@gmail.com)

²Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (petra.hr@gmail.com)

³Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (gregorov@zg.biol.pmf.hr; jasna.lajtner@biol.pmf.hr)

Invasive species of mussels, *Dreissena polymorpha*, has become one of the dominant species in many lakes and rivers of Europe and North America. Research was conducted in the dam reservoir Dubrava during one year with aim to investigate the reproductive cycle of this species. Developmental stages of gonads were recorded on the microscopic preparations made by conventional histological techniques. Image analyzing system was used to measure volumes of visceral sack, gonad, digestive gland, digestive tract and other tissues of visceral sack. The results indicated that sex ratio was approximately 1:1. It was determined that the process of gametogenesis had started in autumn, while gamete development was accelerated in the spring. Spawning occurred during late spring and summer, and most individuals completed their reproductive cycles already in July. The highest average values of gonad volume and gonad index were observed in males sampled in June and in females sampled in April, while the lowest values were recorded in gonads sampled in August. Comparison of gonad cycles of males and females indicated that they were synchronized during spawning while unharmonized maturation of two sexes occurred during resting phase and gametogenesis. The highest values of volumes and indices of other organs in visceral sack were detected on samples where values of gonad volumes and their indices were the lowest. The presence of endoparasites trematoda was also identified during the study.

Keywords: *Dreissena polymorpha*, gonad cycle, gonad volume, gonad index, trematoda

P-50

EKOLOŠKA UVJETOVANOST STRUKTURE ZAJEDNICA PUŽEVA (MOLLUSCA, GASTROPODA) RIJEKE CETINE

K. Božak¹, J. Lajtner², I. Vučković³, M. Kučinić², R. Slapnik⁴

¹Škola za primalje, Vinogradska 29, 10000 Zagreb, Hrvatska (konstantina.bozak@skole.hr)

²Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno–matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (jasna.lajtner@biol.pmf.hr; mladen.kucinic@biol.pmf.hr);

³Elektroprojekt d.d., Aleksandera von Humboldta 4, 10000 Zagreb, Hrvatska (ivan.vuckovic@elektroprojekt.hr)

⁴Biološki inštitut Jovana Hadžija, ZRC SAZU, Novi trg 2, 1001 Ljubljana, Slovenija (RajkoSL@zrc-sazu.si)

Rijeka Cetina je najdulja srednjodalmatinska rijeka čiji tok je značajno promijenjen ljudskom aktivnošću. Cilj ovog rada bio je istražiti kako ekološki uvjeti na pojedinim dijelovima toka rijeke Cetine utječu na strukturu i sastav zajednice puževa. Istraživanje je provedeno tijekom godine dana, a obuhvaćalo je mjerenje fizikalno – kemijskih pokazatelja i utvrđivanje sastava zajednice makrozoobentosa na različitim tipovima podloge, s posebnim naglaskom na sastav i strukturu skupine Gastropoda. Postaje uzorkovanja

bile su smještene duž toka rijeke Cetine i njezine najveće pritoke, rijeke Rude. Tijekom istraživanja sakupljeno je ukupno 14 735 jedinki slatkovodnih puževa. Utvrđeno je 18 vrsta puževa, a najveći broj vrsta, 12, utvrđen je na postaji Radmanove Mlinice. Najbrojnija funkcionalna skupina puževa na cijelom području istraživanja bila je skupina strugači – detritivori. Provedena klaster analiza sastava zajednice puževa prema sličnosti vrsta po postajama i tipu podloge, pokazala je posebno izdvajanje postaje Izvor Rude, dok su se sve ostale postaje grupirale zajedno. Kanonička analiza podudaranja (CCA analiza), provedena za kombinaciju sustava postaja – mikrostanište, uz 12 okolišnih varijabli, pokazala je da su temperatura vode i nadmorska visina čimbenici koji najviše utječu na sastav zajednica puževa.

Ključne riječi: Gastropoda, rijeka Cetina, ekološki čimbenici, funkcionalne grupe puževa, mikrostanište

ECOLOGICAL CONDITIONALITY OF THE GASTROPOD COMMUNITIES (MOLLUSCA, GASTROPODA) IN THE CETINA RIVER

K. Božak¹, J. Lajtner², I. Vučković³, M. Kučinić², R. Slapnik⁴

¹School for Midwives, Vinogradska 29, 10000 Zagreb, Croatia (konstantina.bozak@skole.hr)

²Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (jasna.lajtner@biol.pmf.hr; mladen.kucinic@biol.pmf.hr)

³Elektroprojekt, Aleksandera von Humboldta 4, 10000 Zagreb, Croatia (ivan.vuckovic@elektroprojekt.hr)

⁴Jovan Hadži Institute of Biology, ZRC SAZU, Novi trg 2, 1001 Ljubljana, Slovenia (RajkoSL@zrc-sazu.si)

The Cetina River is the longest river in the Middle Dalmatia region whose course was significantly anthropogenically degraded. The aim of this study was to investigate impact of ecological factors on community composition and structure of freshwater snails in different parts of the river Cetina. The research was conducted over a period of one year and included measurements of the physico-chemical parameters as well as determination of the macroinvertebrate community composition on various types of substrates, with special emphasis on the composition and structure of Gastropoda communities. The sampling sites were located along the longitudinal gradient of the river Cetina and its largest tributary, the Ruda River. Throughout the study, we recorded altogether 18 species of freshwater snails and collected a total of 14 735 specimens. The greatest number of species (13 species), was recorded at the Radmanove Mlinice site. The largest functional group of snails were the scrapers – detritivores. Cluster analysis of similarities between snail community composition based on the species presence/absence and substrate type at each site singled out site Izvor Rude as significantly different from all other sites which were grouped together. Conducted Canonical Correlation Analysis (CCA analysis) performed for the site - microhabitat pair, along with 12 environmental variables, showed that the most significant factors influencing species distribution are water temperature and altitude.

Keywords: Gastropoda, Cetina River, ecological parameters, functional group of snails, microhabitat

P-51

ODNOS MORFOMETRIJSKIH I DENZITOMETRIJSKIH PARAMETARA DESNE PRSNE PERAJE KAO POKAZATELJ MANEVARSKE SPOSOBNOSTI U DOBROG DUPINA (*Tursiops truncatus*) I PLAVOBIJELOG DUPINA (*Stenella coeruleoalba*) IZ JADRANSKOG MORA

H. Lucić¹, K. Špiranec¹, S. Vuković¹, M. Đuras Gomerčić¹, T. Gomerčić², H. Brzica¹, S. Ćurković², D. Škrtić², A. Galov³

¹Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (hlucic@vef.hr, kspiranec@vef.hr, svukovic@vef.hr, martina.gomercic@vef.hr, hbrzica@vef.hr, curkovic@vef.hr, darinkaskrtic@net.hr)

²Zavod za biologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (tomislav.gomercic@vef.hr)

³Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, Zagreb,

Hrvatska

Prsne peraje različitih vrsta dupina razlikuju se po svojim svojstvima i pokazatelj su sposobnosti manevriranja u prostoru. Cilj istraživanja je usporedba morfometrijskih i densitometrijskih karakteristika prsnih peraja dvije vrste dupina, koje se razlikuju po svojim biološkim osobinama i okolišu koji nastanjuju. Istraživanje obuhvaća ukupno 24 prsne peraje odraslih životinja od čega je 12 prsnih peraja dobrih dupina i 12 prsnih peraja plavobijelih dupina oba spola. Izmjerene su vanjske mjere prsnih peraja i ukupna dužina tijela, koje su izražene indeksom mjera prsne peraje (IFM) i indeksom mjera prsne peraje prema dužini tijela (IFBL). Densitometrijska obrada prsnih peraja učinjena je DEXA metodom i izmjerena je mineralna gustoća nadlaktične kosti kao glavnog mjesta prihvata mišića koji pokreću prsnu peraju. Statističkom analizom je utvrđena visoka povezanost indeksa prsne peraje (IFM) s mineralnom gustoćom nadlaktične kosti. Taj odnos je veći u dobrog dupina nego u plavobijelog dupina, čime se potvrđuje intenzivnija mišićna aktivnost i njen utjecaj na morfološka svojstva prsne peraje. Rezultati istraživanja potvrđuju veći utjecaj prsne peraje na pokretanje tijela životinje, a time i veću manevarsku sposobnost u dobrog dupina nego u plavobijelog dupina.

Ključne riječi: dupin, manevarska sposobnost, prsna peraja

RELATION OF THE MORPHOMETRIC AND DENSITOMETRIC PARAMETERS OF THE RIGHT FLIPPER AS AN INDICATOR OF MANEUVERING ABILITY IN BOTTLENOSE DOLPHIN (*Tursiops truncatus*) AND STRIPED DOLPHIN (*Stenella coeruleoalba*) FROM THE ADRIATIC SEA

H. Lucić¹, K. Špiranec¹, S. Vuković¹, M. Đuras Gomerčić¹, T. Gomerčić², H. Brzica¹, S. Ćurković², D. Škrtić², A. Galov³

¹Department of Anatomy, Histology and Embryology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia (hlucic@vef.hr, kspiranec@vef.hr, svukovic@vef.hr, martina.gomercic@vef.hr, hbrzica@vef.hr, curkovic@vef.hr, darinkaskrtic@net.hr)

²Department of Biology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia (stomislav.gomercic@vef.hr)

³Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia.

Flippers of different dolphin species are distinguished by their features and they are indicators of maneuvering ability in space. The aim of this study was to compare morphometric and densitometric characteristics of flippers in two species of dolphins which are distinguished by their biological features and environment they inhabit. The study was done on pectoral flippers of 24 specimens taken from 12 adult bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*), and 12 adult striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) of both sexes. External flipper measurements and total body length were taken and expressed by the index of flipper measures (IFM) and index of flipper measures across total body length (IFBL). The densitometric evaluation was performed by DEXA method, and the bone mineral density was measured on the humerus, as the main place of insertion of muscles that move the flipper. Statistical analysis showed high correlation between indices of the flipper (IFM) and bone mineral density of the humerus. This ratio is higher in bottlenose dolphin than in the striped dolphin and it confirms intense muscle activity and its impact on the morphological properties of the flipper of the bottlenose dolphin. The results confirmed that the flipper has a greater impact on the movement of the animal body, and thus greater manoeuvring ability in bottlenose dolphin than in the striped dolphin.

Keywords: dolphin, manoeuvring ability, flipper

P-52**MORFOMETRIJSKA ANALIZA ŽDRIJELNIH ZUBA PEŠKELJA, *Scardinius plotizza* HECKEL & KNER, 1858 (PISCES, CYPRINIDAE) SA PODRUČJA MOČVARE HUTOVO BLATO U BOSNI I HERCEGOVINI**Z. Marčić¹, P. Tutman², M. Čaleta³, B. Glamuzina⁴, J. Dulčić²¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska²Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska³Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Hrvatska⁴Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za akvakulturu, Ćira Carića 4, 20000 Dubrovnik, Hrvatska

Šaranke (Cypriniformes) su red riba koji karakterizira nedostatak zuba na čeljustima i nepcu čiju funkciju, kod većine pripadnika ove skupine, nadomještaju ždrijelni zubi. Ždrijelni su zubi struktura koja nastaje od povećanog dijela petog škržnog luka (ceratobranchiale) sa zubima usađenim u kost. Ždrijelni zubi služe za usitnjavanje hrane. Oblik ždrijelnih zuba, njihov broj, raspored i zubna formula jedan su od kriterija u klasifikaciji šaranki. U ovom radu predstavljeni su prvi podaci morfometrijske analize sustava ždrijelnih zuba kod peškelja *Scardinius plotizza* Heckel & Kner, 1858, endemične vrste uskog područja rasprostranjenosti. Naime, peškelj naseljava područje donjeg slijeva rijeke Neretve u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini. U morfometrijskoj analizi ukupno je istraženo 95 jedinki raspona 91–367 mm totalne duljine i mase 5,4–757 g. Multivarijantnom diskriminacijskom funkcionalnom analizom (DFA) istraživane su morfometrijske mjere ždrijelnih zuba vrsta roda *Scardinius* po kojoj se peškelj vrlo jasno razlikuje od srodnih vrsta. Ždrijelni zubi peškelja bočno su spljošteni, nazubljeni i poredani u dva reda na svakom ždrijelnom luku. Unutarnji red svakog ždrijelnog luka obično ima pet zuba, a vanjski red ima tri zuba. Položaj zubâ označen je brojevima od prednjih do stražnjih u nizu, a zajedno sa brojem je predstavljen zubnom formulom 3,5–5,3. Građa ždrijelnih zuba te škržnih šipčica ukazuju na evolucijski trend koji je išao u pravcu prilagodbe prehrani.

Ključne riječi: *Scardinius*, ždrijelni zubi, morfometrija**MORPHOMETRIC ANALYSIS OF PHARYNGEAL TEETH OF NERETVA RUDD, *Scardinius plotizza* HECKEL & KNER, 1858 (PISCES, CYPRINIDAE) FROM HUTOVO BLATO WETLAND IN BOSNIA AND HERZEGOVINA**Z. Marčić¹, P. Tutman², M. Čaleta³, B. Glamuzina⁴, J. Dulčić²¹University of Zagreb, Faculty of science, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia²Institute of oceanography and fisheries, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia³University of Zagreb, Faculty of teacher education, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Croatia⁴University of Dubrovnik, Department for aquaculture, Ćira Carića 4, 20000 Dubrovnik, Croatia

Cyprinids (Cypriniformes) are a fish order characterized by toothless jaws and palate. Most of the members of this group have pharyngeal teeth which help in food processing. Pharyngeal teeth are derived from modified part of fifth pharyngeal arch (ceratobranchiale) with teeth ankylosed to the bone. Their number, disposition and shape are useful characters to distinguish some species. In this study we present the first morphologic analysis of pharyngeal teeth of Neretva Rudd *Scardinius plotizza* Heckel & Kner, 1858 which is endemic fish with very limited distribution. It inhabits the lower parts of Neretva drainage in Croatia and Bosnia and Herzegovina. A total of 95 specimens were examined ranging from 91–367 mm total length and 5,4–757 g body mass. Multivariate discriminant function analysis (DFA) was used to investigate morphometric measures of pharyngeal teeth of genus *Scardinius* which showed a clear distinction of Neretva Rudd from all other congeneric species. Pharyngeal teeth of Neretva Rudd are laterally flattened and serrated, forming two rows. The inner row has usually five teeth and the outer row three so the formula is 3,5–5,3. The form and function of pharyngeal teeth and gill rakers show that they are well adapted to the feeding ecology of this species.

Keywords: *Scardinius*, pharyngeal teeth, morphometry

P-53**MORFOLOŠKE ZNAČAJKE VRSTE *Cobitis elongatoides* (CYPRINIFORMES; ACTINOPTERYGII) U HRVATSKOJ**

T. Mihinjač, I. Buj, P. Mustafić, D. Zanella, M. Čaleta, Z. Marčić, M. Mrakovčić
Sveučilište u Zagrebu, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska

Vrsta *Cobitis elongatoides* Băcescu & Mair, 1969 rasprostranjena je u rijekama dunavskog slijeva. Ona ima izrazito usku ekološku nišu u odnosu na ostale slatkovodne ribe, te joj je tijelo prilagođeno životu u plitkim područjima sa sporotekućom ili stajaćom vodom gdje je dno prekriveno sitnim sedimentom. Cilj ovog rada bio je dobiti nova saznanja o morfologiji istraživane vrste, kao i ustanoviti postoje li morfološke razlike između pojedinih populacija u Hrvatskoj. Istraživanje je obuhvatilo četiri rijeke: Kupu, Petrinjčicu, Savu i Dravu. Morfološke analize uključivale su istraživanje morfometrije, meristike i vanjskog izgleda. Populacije iz sve četiri rijeke uspoređene su međusobno te istovremeno sa dostupnim literaturnim podacima. Morfometrijske značajke analizirane su raznim statističkim analizama, a dobiveni rezultati uspoređeni su sa rezultatima iz literature.

Ključne riječi: *Cobitis elongatoides*, morfologija, dunavski slijev, Hrvatska

MORPHOLOGICAL CHARACTERS OF *Cobitis elongatoides* (CYPRINIFORMES; ACTINOPTERYGII) IN CROATIA

T. Mihinjač, I. Buj, P. Mustafić, D. Zanella, M. Čaleta, Z. Marčić, M. Mrakovčić
Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

The species *Cobitis elongatoides* Băcescu & Mair, 1969 is distributed through the rivers of the Danube basin. Compared to other freshwater fish it has an exceptionally narrow ecological niche and its body is adapted for life in shallow waters with slow to no flow with a fine sediment substrate. The objective of this study was to obtain new information on the morphology of studied species, and to determine whether there are morphological differences between populations in Croatia. The study examined populations in four rivers: Kupa, Petrinjčica, Sava and Drava. Morphological analyses included examining the morphometric and meristic traits and the external appearance. Populations from all four rivers were compared in the context of the available literature. The morphometric traits were analysed statistically and the obtained results compared with results from the literature data.

Keywords: *Cobitis elongatoides*, morphology, Danubian basin, Croatia

P-54**ZIMOVANJE PTICA MOČVARICA U HRVATSKOJ OD 2009. DO 2011. GODINE**

M. Novoselac¹, A. Mikuška¹, T. Mikuška², T. Bogdanović¹, M. Radačić³

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (amikuska@biologija.unios.hr)

²Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode, I. Gundulića 19a, 31000 Osijek, Hrvatska (tibor.kopacki.rit@gmail.com)

³Veleučilište u Šibeniku, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Hrvatska (radacic@vus.hr)

Zimskim prebrojavanjem ptica močvarica izbrojano je tijekom 2009. godine ukupno 93.709 jedinki koje su svrstane u 64 vrste ptica močvarica i grabljivica. Slijedeće 2010. godine ukupno je izbrojeno 105.829 jedinki predstavnica 71 vrste, a tijekom 2011. godine izbrojeno je ukupno 189.326 jedinki predstavnica 65 vrsta ptica. Najbrojnije vrste močvarica koje su zimovale u Hrvatskoj tijekom 2009. i 2010. godine su: divlja patka *Anas platyrhynchos*, divlja guska *Anser anser*, lisasta guska *A. albifrons*, veliki vranac

Phalacrocorax carbo i crna liska *Fulica atra*. Tijekom 2011. godine najbrojnije vrste su bile i patka zviždara *Anas penelope* i patka kržulja *A. crecca*. Na temelju međunarodnih standarda od 1% veličine ukupne preletne populacije određeno je koliko ptica pripada 1% preletnoj populaciji. Tako je u Hrvatskoj sa više od 1% preletne populacije zimovalo sedam vrsta 2009. godine, osam vrsta 2010. godine, a 2011. godine trinaest vrsta močvarica. Također, na temelju preletnih populacija ptica određena su područja od međunarodnog značaja za zimovanje ptica u Hrvatskoj, a to su tijekom 2009. godine rijeka Sava od Pričca do Štitara (21040 jedinki), tijekom 2010. Park prirode Lonjsko polje (uključujući Savu od Siska do ušća Velikog Struga, 22.645 jedinki) i akumulacija (HE) Donja Dubrava (29.754 jedinki) i tijekom 2011. Lonjsko polje (82.790 jedinki) na zimovanju.

Gljučne riječi: Aves, zimsko prebrojavanje, zimovališta, zaštita, Hrvatska

WINTERING OF WATERBIRDS IN CROATIA SINCE 2009 UNTIL 2011

M. Novoselac¹, A. Mikuška¹, T. Mikuška², T. Bogdanović¹, M. Radačić³

¹Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (amikuska@biologija.unios.hr)

²Croatian Society for Bird and Nature Protection, I. Gundulića 19a, 31000 Osijek, Croatia (tibor.kopacki.rit@gmail.com)

³University of Applied Science, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Croatia (radacic@vus.hr)

Under the International mid-winter water birds counting scheme 93.709 birds representing 64 species were counted in Croatia during 2009. Next year 105.829 birds representing 71 species were recorded, and during 2011 65 species with 189.326 individuals in total were observed. The most numerous species during 2009 and 2010 were Mallard *Anas platyrhynchos*, Greylag Goose *Anser anser*, White-fronted Goose *A. albifrons*, Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* and Coot *Fulica atra*. During 2011 among the most abundant species were also Eurasian Wigeon *Anas penelope* and Common Teal *A. crecca*. Based on the international standards of 1% of the bio-geographical or flyway populations seven species were exceeding this criteria in Croatia during 2009, eight species during 2010, and 13 species during 2011, respectively. Based on the 1% flyway population criteria sites of international importance for the wintering water birds were defined. Sava River from Pričac to Štitar with 21.040 birds was important during 2009. Nature park Lonjsko polje (including Sava River from Sisak downstream to the mouth of Veliki Strug river) with 22.645 birds and Donja Dubrava reservoir with 29.754 birds were of international importance during 2010. Lonjsko polje Nature Park supported 82.790 birds during 2011.

Keywords: Aves, wintering census, wintering sites, Croatia

P-55

ORNITOFAUNA MELIORACIJSKIH KANALA U OKOLICI DARDE

A. Tomik^{1,2}, A. Mikuška¹

¹Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska (amikuska@biologija.unios.hr)

²Hrvatsko društvo za zaštitu ptica i prirode, I. Gundulića 19a, 31000 Osijek, Hrvatska

Ovaj rad prikazuje rezultate četverogodišnjeg istraživanja ornitofaune duž melioracijskih kanala u okolici Darde. Istraživanje je obavljeno metodom linearnog transektta i metodom kartiranja gnijezdećih revira. Tijekom razdoblja istraživanja zabilježeno je ukupno 69 vrsta ptica od čega 29 vrsta čine gnjezdalice. Među zabilježenim vrstama njih 24 nalaze se na popisu ugroženih ptica u Crvenoj knjizi ptica Hrvatske, većinom sa nižim statusom ugroženosti. Zajednica ptica gnjezdalice pokazala se vrlo bogatom, a najveći broj vrsta, njih 29, te najveći diverzitet ($H = 3,1964$) zabilježeni su 2005. godine. Zajednicu gnjezdalice čine većinom ptice pjevice, a prevladavaju vrste šumskih i agrikulturnih staništa. Zajednicu karakterizira jednoliko korištenje razina za gniježđenje unutar staništa, te dominancija kukcojednih vrsta. Sastav zajednice gnjezdalice ne pokazuje značajnu sličnost sa tipičnim poljoprivrednim staništem (bez

melioracijskih kanala), a najveća podudarnost (35,55%) zabilježena je sa zajednicom šumskog staništa. Nakon potpunog „čišćenja“ kanala, zabilježen je drastičan pad u broju ptičjih vrsta te osobito u broju gnjezdarica od kojih je preostalo svega 8 vrsta. Zbog promjene staništa donekle se povećao broj zimujućih ptica močvarica. Rezultati ovog rada nedvojbeno ukazuju na važnu ulogu opisanog rubnog staništa u očuvanju biološke raznolikosti u ekološki degradiranom kulturnom krajoliku.

Ključne riječi: ornitofauna, melioracijski kanali, gnjezdarice, uništavanje staništa

BIRD FAUNA OF THE MELIORATION CHANNELS NEAR DARDA

A. Tomik^{1,2}, A. Mikuška¹

¹Department of Biology, University of Josip Juraj Strossmayer, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (amikuska@biologija.unios.hr)

²Croatian Society for Bird and Nature Protection, I.Gundulića 19a, 31000 Osijek, Croatia (adrian.tomik1@os.htnet.hr)

This paper presents the results of a four-year ornithological study along the melioration channels around Darda village. The study was conducted using the line transect method combined with territory mapping. During the research a total of 69 bird species were recorded of which 29 species were nesting. 24 of them are on the Croatian Red list of threatened birds, mostly with the lower threat status. The community of nesting birds has proved to be very rich, and the greatest number of species, 29 of them, and the highest diversity ($H = 3.1964$) was recorded during 2005. Breeding bird community predominantly consisted of songbirds and it is dominated by forest and agricultural species. The community is characterized by the even usage of the breeding habitats and heights, where insectivorous bird species dominated. Breeding bird community composition shows no significant similarity with the typical agricultural habitats (without melioration channels), while maximum similarity (35.55%) was recorded with the community of forest habitats. After cleaning of the channels and removal of the vegetation, there was a drastic decrease in the bird species numbers, especially among breeding birds with only 8 species left. The number of wintering waterfowl has slightly increased due to the habitat changes. The results of this study clearly indicate the importance of the hedge habitats to conserve biodiversity in the environmentally degraded cultural landscape.

Keywords: bird fauna, melioration channels, breeding birds, habitat destruction

P-56

MIGRACIJA ELEONORINOG SOKOLA *Falco eleonora*

G. Piasevoli, S. Mekinić

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području SDŽ, Prilaz braće Kaliterna 10, 21000 Split, Hrvatska (gvido.piasevoli@dalmatian-nature.hr, smgata@yahoo.com)

Na dvije odrasle ženke Eleonorinog sokola ulovljene koncem kolovoza 2009. godine kod otoka Sveca nedaleko Visa pričvršćeni su satelitski odašiljači. Na ovaj je način, po prvi put u Hrvatskoj, bilo omogućeno precizno praćenje cijelog migracijskog ciklusa eleonorinih sokola hrvatske populacije. Praćenje jedne ptice trajalo je do svibnja 2010. godine, a druge do siječnja 2011. Dobiveni rezultati se donekle razlikuju od do tada uvriježenih pretpostavki, koje su postojale prije satelitske telemetrije, u prvom redu smjerovi jesenske selidbe. Obje su ptice približno najkraćim putem preletjele Sredozemno more i Saharu, te stigle do Madagaskara. Tamo su se tijekom zimskih mjeseci kretale na relativno ograničenom području – jedna na sjevernom, a druga na središnjem dijelu otoka. Na proljeće su se vratile u Hrvatsku preko istočne Afrike i istočnog Sredozemlja.

Ključne riječi: Eleonorin sokol, migracija, satelitska telemetrija

THE MIGRATION OF THE ELEONORA'S FALCON *Falco eleonora*

G. Piasevoli¹, S. Mekinić

Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području SDŽ, Prilaz braće Kaliterna 10, 21000 Split, Croatia (gvido.piasevoli@dalmatian-nature.hr, smgata@yahoo.com)

Satellite transmitters were attached on two adult females of Eleonora's Falcon, which were caught at the end of August 2009 near the Svetac island off the Vis island. This was the first time in Croatia that the whole migration cycles of Eleonora's Falcons of Croatian population were tracked with precision. One bird was tracked till May 2010, and another till January 2011. The results are somewhat different from previous assumptions, from the time before satellite tracking, primarily the directions of autumn migration. Both birds flew over the Mediterranean sea and Sahara desert at approximately shortest way and reached Madagascar. There they were moving in relatively limited area during the winter months – one bird in northern and another in central part of the island. They returned to Croatia in spring, flying across the eastern Africa and eastern Mediterranean.

Keywords: Eleonora's Falcon, migration, satellite telemetry

P-57

ŽIVOTINJSKA DLAKA KAO DOKAZ U VETERINARSKOJ FORENZICI

B. Gršković^{1,2}, G. Mršić^{1,2}, I. Popović², A. Vrdoljak^{1,2}, M.M. Kardum Paaro², I. Valpotić², D. Mihelić⁴, M. Popović^{2,3}

¹Centar za forenzička ispitivanja, istraživanja i vještačenja "Ivan Vučetić", Zagreb, Hrvatska

²Sveučilišni centar za forenzičke znanosti Sveučilišta u Splitu, Hrvatska

³Zavod za biologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska (mpopovic@vef.hr)

⁴Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska

Životinjska je dlaka jedan od fizičkih dokaza u brojnim i raznolikim slučajevima zločina. U veterinarskoj forenzici morfološke analize osobitosti dlaka vrsta i pasmina domaćih i divljih životinja mogu poslužiti kao ključni potkrepljujući dokazi u istragama takvih slučajeva. Cilj ovoga rada bila je poredbena analiza morfološke građe dlake mačke, psa, konja, goveda i ovce. Po 20 uzoraka dlaka od svake istraživane vrste životinja prikupljeni su od zdravih jedinki, bez obzira na spol, dob i godišnje doba, na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Morfološke osobitosti kutikule, korteksa i srži dlake istraživane su s pomoću elektronskog mikroskopa Philips XL30 ESEM i poredneno s pomoću mikroskopa Leica FS2500. Elektronskim mikroskopom uočene su razlike u građi kutikule i korteksa specifične za svaku od istraživanih vrsta životinja. Psi i mačke imaju posebnu građu korteksa, koji je relativno tanak, a imaju i posebno građene zračne komorice. U goveda i konja kutikula dlake je svjetlija, a korteks je tamniji, sa slabije vidljivim zračnim komoricama. Svjetlosnim mikroskopom vidljive su specifične razlike u omotaču kutikule i korteksa dlake u testiranih vrsta životinja. Nužna su daljnja iscrpna istraživanja morfologije dlaka vrsta i pasmina domaćih životinja, napose pratitelja čovjeka i konzumnih vrsta, radi uspostavljanja baze podataka o vrsnim/pasminskim specifičnostima dlake za praktičnu primjenu u veterinarskoj forenzici.

Ključne riječi: Ključne riječi: domaće životinje, struktura/ultrastruktura dlake, veterinarska forenzika

ANIMAL HAIR AS EVIDENCE IN THE VETERINARY FORENSIC

B. Gršković^{1,2}, G. Mršić^{1,2}, I. Popović², A. Vrdoljak^{1,2}, M. M. Kardum Paaro², I. Valpotić², D. Mihelić⁴, M. Popović^{2,3}

¹Center for Forensic Investigations, Research and Expertise "Ivan Vučetić", Zagreb, Croatia;

²University Center for Forensic Sciences, University of Split, Croatia

³Department of Biology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Croatia (mpopovic@vef.hr) and

⁴Department of Anatomy, Histology and Embryology, Faculty of Veterinary Medicine, University of

Zagreb, Croatia

The animal hair is one among physical evidences for vast variety of crime cases. In veterinary forensics, the morphological analyses of the hair characteristics from species and breeds of domestic and wild animals may serve as crucial supporting evidences in investigating such cases. The aim of this study was to comparatively analyze the morphological structure of hair from cat, dog, horse, cattle and sheep. Twenty hair samples from each of investigated animal species were collected from healthy individuals, regardless of sex, age, and seasonal period at the Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb. The morphological characteristics of cuticulae, cortex and medulla of hair were investigated using an environmental scanning electron microscope Philips XL30 ESEM and the comparison microscope Leica FS2500. By electron microscope differences were observed in structure of the cuticulae and of the cortex, and were specific for each investigated species of animals. Dogs and cats had a specific structure of the cortex which was relatively thick and had a specifically structured air chambers. In the cattle and horses the hair cuticulae was brighter, while the cortex was darker with less perceived air chambers. By using a light microscope specific differences between a coat of the hair cuticulae and the cortex were visible in animal species tested. Further research is needed for a comprehensive morphological examination of hair from species and breeds of domestic animals, particularly companion and food animals, in order to establish species/breed specific hair database for practical use in the veterinary forensics.

Keywords: Key words: domestic animals, hair structure/ultrastructure, veterinary forensic

P-58

ANALIZA TRAGOVA AKTIVNOSTI EUROPSKOG DABRA (*Castor fiber* L.) NA PODRUČJU NASELJA OTOK, MEĐIMURSKA ŽUPANIJA

M. Rašan¹, L. Mesarić¹, D. Vadlja²

¹Srednja škola Prelog, Čakovečka 1, 40323 Prelog (miso.rasan@ck.t-com.hr, luka.cro8@gmail.com)

²Prehrambeno biotehnološki fakultet, Hrvatska (denis.vadlja@facebook.com)

Istraživano je ponašanje europskog dabra na starom rukavcu (mrtvici) rijeke Drave kraj naselja Otok u Međimurskoj županiji. Ciljevi istraživanja su analizirati vrstu drveća na kojoj je zabilježena aktivnost europskog dabra, visinu, opseg stabla ispod grizotine te starost i udaljenost grizotine od obale. Također je bilježeno je li griženo stablo oboreno ili samo oštećeno. Pretraživanjem terena trebalo je locirati nastambe na istraživačkoj plohi. Istraživanje je rađeno tijekom prosinca 2010. i siječnja 2011. Ustanovljene su 3 nastambe tipa humke, jedna veća prostranija i dvije manje. Najviše grizotina zabilježeno je na crnoj johi (52,34%) i običnoj vrbi (37,97%). Brojnost griženih stabala opada s udaljenošću stabla od obale, a aktivnost je zabilježena na 17 metara od obale. Od ukupnog broja stabala na kojima su zabilježene aktivnosti, 3/5 su oborena, a 2/5 su samo oštećena. Na osnovi starosti grizotina nameće se zaključak da je porodica bila najbrojnija 2007./2008. jer iz tog perioda je zabilježeno najveća aktivnost na stablima. Europski dabrovi najradije grizu mlada stabla od 3 do 6 odnosno 9 cm promjera. Grizotine na oborenim i oštećenim stablima su uglavnom na visini od 30 do 70 cm. Na istraživanom području nije zabilježena niti jedna brana.

Ključne riječi: europski dabar, humka, grizotina

THE ANALYSIS OF THE EUROPEAN BEAVER'S (*Castor fiber* L) ACTIVITY IN THE AREA OF OTOK, MEĐIMURJE COUNTY

M. Rašan¹, L. Mesarić¹, D. Vadlja²

¹Prelog High School, Čakovečka 1, 40323 Prelog (miso.rasan@ck.t-com.hr, luka.cro8@gmail.com)

²Faculty of food technology and biotechnology, Croatia (denis.vadlja@facebook.com)

We have researched the behaviour of the european beaver in the old backwater of the river Drava near the village Otok in Međimurje county. The goal of the research was to analyse the tree type with noticeable

beaver activity, the height, the radius of the trees below the bite, the age and the distance from the shore. We also recorded whether the tree was damaged or knocked down. We needed to locate the dens in our research area. The entire research was conducted during December 2010 and January 2011 and 3 dens were found, one bigger and more spacious and two smaller ones. The most bites were recorded on the black alder (52.34 per cent) and common willow (37.97 per cent). The number of bitten trees reduces as the distance from the shore increases, and the activity was recorded up to 17 meters from the shore. From all the recorded trees where the activity was noticed, three fifths were knocked down and two fifths were only damaged. On the basis of the age of the bites, we can conclude that the family was the most numerous in 2007/2008, because we have noticed the biggest activity on trees from that period. European beavers (*Castor fiber* L.) especially like to bite young trees with the diameter from 6 to 9 cm. Bites on knocked down and damaged trees are mostly at the height of 30 to 70 cm. We have not found any dams in the research area.

Keywords: european beaver, den, bite

P-59

RAZNOLIKOST ZAJEDNICE OKUĆENIH AMEBA (TESTACEA) PERIFITONA UMJETNE PODLOGE U SAKADAŠKOM JEZERU, KOPAČKI RIT

I. Turković Čakalić, J. Vidaković

Odjel za biologiju, Sveučilište J.J. Strossmayera, Cara Hadrijana BB, 31000 Osijek, Hrvatska (ivana.turkovic031@gmail.com; javidako@inet.hr)

Okučene amebe su uobičajene u svim slatkovodnim sustavima gdje predstavljaju važnu komponentu različitih zajednica. Mogu se pronaći u sedimentu, perifitonu, planktonu i na mahovinama. Primarni cilj ovog istraživanja je bio utvrditi brojnost i raznolikost okućenih ameba (Testacea) perifitona umjetne podloge, s naglaskom na promjene koje se događaju u zajednici tijekom vremena. Uzorkovanje je provedeno dvotjednom dinamikom na postaji Sakadaškog jezera u Kopačkom ritu od 22. travnja do 19. kolovoza 2008 godine. Ukupna brojnost okućenih ameba iznosila je 179 organizama po cm². Zabilježeno je 56 svojiti i 11 rodova. Najveća raznolikost vrsta zabilježena je među rodovima *Diffflugia* (27), *Centropyxis* (9) i *Arcella* (7). Vrste *Phryganella acropodia* (Hertwig & Lesser, 1874) (25,05 %), *P. paradoxa* Penard, 1902 (20,51 %), *Centropyxis hirsuta* Deflandre, 1929 (15,82 %) i *Pseudodiffflugia gracilis* Schlumberger, 1845 (13,57 %) su bile najbrojnije i eudominantne unutar zajednice. Raznolikost vrsta i brojnost okućenih ameba je rasla tijekom istraživačkog perioda, a zabilježene su također i promjene u samoj zajednici. Podaci o okućenim amebama perifitona su veoma oskudni, s toga naše istraživanje predstavlja važne nove informacije vezane za ovu skupinu beskraljježnjaka.

Ključne riječi: okučene amebe, perifiton, Sakadaško jezero

DIVERSITY OF PERIPHYTIC TESTATE AMOEBA (TESTACEA) COMMUNITY ON THE ARTIFICIAL SUBSTRATE IN LAKE SAKADAŠ, KOPAČKI RIT

I. Turković Čakalić, J. Vidaković

Department of Biology, J. J. Strossmayer University, Cara Hadrijana BB, 31000 Osijek, Croatia (ivana.turkovic031@gmail.com; javidako@inet.hr)

Testate amoebas are common in all freshwater habitats and present important component in aquatic ecosystems. They can be found in sediment, periphyton (Aufwuch), plankton and mosses. The primary goal of this study was to investigate abundance and diversity of testate amoebae (Testacea) on artificial substrate (microscopic glass slides) with emphasis on temporal variation. Samples were collected every two weeks between 22nd April and 19th August 2008 in Lake Sakadaš, Kopački Rit Nature Park. Total abundance of testate amoeba fauna was 179 individuals per cm². We recorded 56 taxa belonging to 11 genera. The genera *Diffflugia* (27), *Centropyxis* (9) and *Arcella* (7) showed the highest species diversity. The most abundant, as well as eudominant, testate rhizopod taxa in the periphyton community were:

Phryganella acropodia (Hertwig & Lesser, 1874) (25.05 %), *P. paradoxa* Penard, 1902 (20.51 %), *Centropyxis hirsuta* Deflandre, 1929 (15.82 %) and *Pseudodifflugia gracilis* Schlumberger, 1845 (13.57 %). During the investigation period, the number of testate amoebae species and total abundance increased. Temporal changes in community structure were noted as well. The data on periphytic testate amoeba are very scarce, thus our research presents important new information on this invertebrate taxa.

Keywords: testate amoeba, periphyton, Lake Sakadaš

P-60

RANI RAZVOJ VRGORAČKE GOBICE- *Knipowitschia croatica* MRAKOVČIĆ I SUR. 1994 (ACTINOPTERYGII, GOBIIDAE)

D. Zanella, P. Mustafić, M. Čaleta, I. Buj, Z. Marčić, M. Mrakovčić
Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zoologijski zavod, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

U laboratorijskim uvjetima praćen je rani razvoj vrgoračke gobice. Izvaljivanje počinje između 9. i 10. dana od mrijesta, a izvaljene ličinke su pelagične i pozitivno fototoksične. Oplodena jaja su kruškolikog oblika prosječne veličine 1,4 x 1 mm. Izvaljivanje ličinke odvija se između 9. i 10. dana nakon oplodnje. Prosječna ukupna dužina ličinke (TL) neposredno nakon izvaljivanja iznosi 4,27 mm sa dobro razvijenom uočljivom repnom perajom i tri para dobro vidljivih otolita. Usta su potpuno otvorena nakon 2 do 3 dana od izvaljivanja te se već treći dan ličinka samostalno hrani. Nakon šest do osam dana od izvaljivanja žumanjčana vreća je potpuno absorbirana, a urostil se počinje zakrivljivati prema gore. Tridesetprvoga dana od izvaljivanja ličinka ima prosječnu ukupnu dužinu (TL) od 10,69 mm te time završava rani embrionalni razvoj. Nakon toga ličinke se sve više zadržavaju u nižim slojevima vode, a jedan dio njih postaje demersalan (pridnen).

Ključne riječi: Vrgoračka gobica- *Knipowitschia croatica*, rani embriobnalni razvoj, morfološke karakteristike značajke

EARLY DEVELOPMENT OF THE FRESHWATER GOBY *Knipowitschia croatica* MRAKOVČIĆ ET AL. 1994 (ACTINOPTERYGII, GOBIIDAE)

D. Zanella, P. Mustafić, M. Čaleta, I. Buj, Z. Marčić, M. Mrakovčić
Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

The larval development of the freshwater goby species, Vrgorac goby, is described under laboratory conditions. Eggs were pear shaped, 1.4 x 1 mm in size. Hatching occurred 9 to 10 days after spawning, and larvae had a mean TL of 4.27 mm, with the tail fin and all three pairs of otoliths developed and clearly visible. Hatched larvae were positively phototaxic. The mouth opened 2–3 days after hatching (DAH), with larvae feeding independently on the third day. The yolk sac was absorbed and notochord flexion began 6–8 DAH. Metamorphosis was complete at 31 DAH, and juveniles had a mean TL of 10.69 mm and moved towards the bottom of the tank to begin demersal life.

Keywords: *Knipowitschia croatica*, larval development, morphological characteristics

P-61

BIOKEMIJSKI PROFIL KRVI MEKOUSNE *Salmo obtusirostris* IZ RIJEKE JADRO I VRLJIKE U HRVATSKOJ

M. Cigrovski Mustafić¹, R. Čož-Rakovac², B. Beer-Ljubić³, M. Mrakovčić⁴, T. Šmuc⁵, I. Strunjak-Perović², N. Topić Popović², D. Zanella⁴, M. Čaleta⁴, J. Barišić², P. Mustafić⁴

¹Croatian Environment Agency, Trg Maršala Tita 8, Zagreb, Croatia (martina.cigrovski-mustafic@azo.hr);

²Laboratory for Ichthyopathology-Biological Materials, Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb, Croatia (Rozelindra.Což-Rakovac@irb.hr; Ivancica.Strunjak.Perovic@irb.hr; Josip.Barišić@irb.hr;

³Department of Physiology and Radiobiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, Zagreb, Croatia (bljubic@vef.hr);

⁴Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia (milorad.mrakovic@biol.pmf.hr; davor.zanella@zg.htnet.hr; marko@biol.pmf.hr; perica.mustafic@biol.pmf.hr);

⁵Laboratory for Information Systems, Division of Electronics, Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb, Croatia (Tomislav.Smuc@irb.hr);

U ovom radu prvi puta u Hrvatskoj provedeno je istraživanje biokemijskih profila dviju populacija mekousne (*Salmo obtusirostris*) iz Jadra i Vrljike, te potočne pastrve (*S. trutta*) iz Gacke. Ribe su uzorkovane elektroribolovom, a krv za analizu biokemijskih parametara je vađena punkcijom iz repne vene. Istraživani su slijedeći biokemijski parametri plazme: ukupni proteini, albumin, trigliceridi, kolesterol, glukoza, ureja i kreatinin te enzimi: aspartat aminotransferaza, alkalna fosfataza, gama glutamil transferaza, laktat dehidrogenaza i kreatin kinaza. Rezultati dubinske analize podataka putem strojnog učenja ukazuju da su tri biokemijska parametra krvi (ureja, glukoza i albumin) ključna za precizno razlučivanje populacija različitih vrsta roda *Salmo*.

BLOOD BIOCHEMISTRY PROFILE OF SOFTMOUTH TROUT *Salmo obtusirostris* FROM THE JADRO AND VRLJIKA RIVERS IN CROATIA

M. Cigrovski Mustafić¹, R. Čož-Rakovac², B. Beer-Ljubić³, M. Mrakovčić⁴, T. Šmuc⁵, I. Strunjak-Perović², N. Topić Popović², D. Zanella⁴, M. Čaleta⁴, J. Barišić², P. Mustafić⁴

¹Croatian Environment Agency, Trg Maršala Tita 8, Zagreb, Croatia (martina.cigrovski-mustafic@azo.hr);

²Laboratory for Ichthyopathology-Biological Materials, Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb, Croatia (Rozelindra.Což-Rakovac@irb.hr; Ivancica.Strunjak.Perovic@irb.hr; Josip.Barišić@irb.hr;

³Department of Physiology and Radiobiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, Zagreb, Croatia (bljubic@vef.hr);

⁴Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Croatia (milorad.mrakovic@biol.pmf.hr; davor.zanella@zg.htnet.hr; marko@biol.pmf.hr; perica.mustafic@biol.pmf.hr);

⁵Laboratory for Information Systems, Division of Electronics, Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, Zagreb, Croatia (Tomislav.Smuc@irb.hr);

In this paper, for the first time in Croatia a study of biochemical profiles among two populations of softmouth trout (*Salmo obtusirostris*) from rivers Jadro and Vrljika and brown trout (*S. trutta*) from river Gacka was conducted. Fish were sampled by electro-fishing, blood for biochemical analyzes was sampled by caudal vein puncture. The following biochemical parameters were investigated: total proteins, albumin, triglyceride, cholesterol, glucose, urea and creatinine; and enzymes: aspartate aminotransferase, alkaline phosphatase, gama glutamiltransferase, lactate dehydrogenase and creatine kinase. Results of the machine-learning models indicated that using three of the blood biochemistry variables simultaneously: urea, glucose and albumin are enough to discriminate accurately between different populations of trouts.

STANIČNA I MOLEKULARNA BIOLOGIJA, GENOMIKA

CELL AND MOLECULAR BIOLOGY, GENOMICS

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-54

REGULATION AND CONSEQUENCES OF THE LOSS OF PHLPP1 TUMOR SUPPRESSOR IN CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA B-CELLS

N. Kelesoglu¹, D.G. Efremov², M. Suljagic¹

¹Faculty of Engineering and Natural Sciences, International University Sarajevo, Hrasnicka cesta 15, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina (msuljagic@ius.edu.ba)

²Molecular Hematology Laboratory, International Center for Genetic Engineering and Biotechnology, E.Ramarini 32, I-00016 Monterotondo Scalo, Italy (efremov@icgeb.org)

The PH domain leucine-rich repeat protein phosphatase (PHLPP1), a recently identified tumor suppressor and negative regulator of the Akt kinase, is absent in CLL B-cells. To determine what the consequences of PHLPP1 loss on BCR signaling are, we downregulated or re-expressed PHLPP1 in lymphoma cell lines and primary CLL B-cells, respectively. Downregulation of PHLPP1 increased BCR-induced phosphorylation and activation of the Akt, GSK3 and ERK kinases, whereas re-expression had the opposite effect. Recent study by O'Hayre et al., suggested that methylation-mediated mechanism may account for the loss of PHLPP1 expression. However, cases with substantial levels of PHLPP1 mRNA were also observed, showing PHLPP1 mRNA presence in almost 50% of CLL cases with del13q14, suggesting that other mechanisms are involved in repressing PHLPP1 protein expression. Incubation of primary CLL cells with the calpain, proteasome, or caspase inhibitors did not induce any changes in PHLPP1 protein expression, showing that CLL B-cells do not have an excessive rate of PHLPP1 protein turnover. We currently challenge the possibility of microRNA regulation of PHLPP1 translation in CLL cells that express normal levels of PHLPP1 mRNA, but lack the protein expression. Overall, these observations suggest that the loss of PHLPP1 tumor suppressor in CLL cells may increase responsiveness to growth and survival stimuli thereby promoting the accumulation of leukemic cells.

Keywords: chronic lymphocytic leukemia; PHLPP; AKT kinase; tumor suppressor; BCR signaling

U-55

UTJECAJ GENSKIH POLIMORFIZAMA NA NASTANAK ANEURIZME TRBUŠNE AORTE U LJUDI

S. Dabelić¹, A. Crkvenac Gregorek², K. Crkvenac Gornik³, D. Stupin Polančec⁴

¹Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zavod za biokemiju i molekularnu biologiju, A. Kovačića 1, 10000 Zagreb, Hrvatska (sanjad@pharma.hr)

²Klinički-bolnički centar "Zagreb", Zavod za vaskularnu kirurgiju, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb, Hrvatska (andrea.cg72@gmail.com)

³Klinički-bolnički centar "Zagreb", Zavod za genetiku, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb, Hrvatska (kcrkven@kbc-zagreb.hr)

⁴Galapagos Istraživački centar, Prilaz b. Filipovica, Zagreb, Croatia (darijasp@gmail.com)

Aneurizma trbušne aorte (AAA) je bolest s kompleksnom genetikom, koja nastaje nepovoljnom spregom okolišnih i različitih genetičkih čimbenika. Na uzorcima DNA izoliranih iz krvi 234 osoba (117 oboljelih od AAA i 117 zdravih) istražena je pojavnost pojedinih alela i genotipova sljedećih polimorfizama: broja dinukleotidnih ponavljanja (GT)_n u promotoru gena za hem-oksigenazu-1 (HO-1), delecije 32 bp u genu za receptor kemokina 5 (CCR5), insercije/delecije 287 bp u genu za angiotenzin-pretvarajući enzim (ACE), prisutnost baze A ili C na položaju 1166 gena za receptor tipa 1 angiotenzina II (SNP 1166A>C) te prisutnost baze C ili T na položaju -1562 gena za metaloproteinazu matriksa 9 (SNP-1562C>T MMP-9). Utvrđen je povećani rizik za obolijevanje od AAA kod nositelja genotipa DD ACE i -1562 TT MMP-9, a smanjeni kod nositelja genotipa LL HO-1 dok za ostale istraživane polimorfizme povezanost sa AAA nije utvrđena. Po prvi puta je određena pojavnost polimorfizama HO-1 (GT)_n i SNP-1562C>T MMP-9 na skupini ispitanika iz Hrvatske.

Ključne riječi: aneurizma abdominalne aorte, polimorfizam

IMPACT OF GENE POYMORPHISMS ON THE FORMATION OF ABDOMINAL AORTIC ANEURYSM IN HUMANS

S. Dabelić¹, A. Crkvenac Gregorek², K. Crkvenac Gornik³, D. Stupin Polančec⁴

¹University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Department of Biochemistry and Molecular Biology, A. Kovacica1, 10000 Zagreb, Croatia (sanjad@pharma.hr)

²University Hospital Center "Zagreb", Division of Vascular Surgery, Kišpatićeva 12, Zagreb, Croatia (andrea.cg72@gmail.com)

³University Hospital Center "Zagreb", Division of Genetics, Kišpatićeva 12, Zagreb, Croatia (kcrkven@kbc-zagreb.hr)

⁴Galapagos Research Center Ltd., Prilaz b. Filipovica, Zagreb, Croatia (darijasp@gmail.com)

Abdominal aortic aneurysm (AAA) is a complex genetic disorder, caused by unfavorable interplay of different genetic and environmental risk factors. DNA was isolated from blood samples of 234 Croatian individuals (117 with AAA and 117 healthy controls). The allelic and genotype frequency of five polymorphisms were determined: the number of (GT)_n dinucleotide repeats in the heme oxygenase-1 gene promoter (HO-1), the deletion of 32 bp in the chemokine receptor 5 gene (CCR5), insertion/deletion of 287 bp in the angiotensin-converting enzyme (ACE) gene as well as two single nucleotide polymorphisms - in the angiotensin II type 1 receptor gene (SNP 1166A>C AT1R) and in the matrix metalloproteinase-9 gene (SNP -1562C>T MMP-9). Carriers of ACE DD genotype and MMP-9 -1562 TT genotype showed increased risk for developing AAA. Decreased risk for the developing AAA showed carriers of HO-1 LL genotype, while other two polymorphisms were not associated with AAA. For the first time, Croatian subjects were genotyped for (GT)_n HO-1 and SNP-1562C>T MMP-9.

Keywords: abdominal aortic aneurysm, polymorphism

U-56

EKSPRESIJA I PROGNOŠTIČKA VRIJEDNOST CAMP-OVISNE PROTEINSKE KINAZE A (PKA) KAO MOLEKULARNOG BIOMARKERA ZA RAK DOJKE

D. Ler¹, J. Ramić², N. Lojo-Kadrić², K. Milde-Langosch³, K. Bajrović², L. Kapur-Pojškić²

¹Odjel za genetiku i bioinženjerstvo, Međunarodni Univerzitet Sarajevo, Hrasnička 15, 71000 Sarajevo, BiH (dstefatic@ius.edu.ba)

²Laboratorija za humanu genetiku, Institut za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju (INGEB), Zmaja od Bosne 8 (Kampus), 71000 Sarajevo, BiH (lejla.kapur@ingeb.ba)

³Ginekološki istraživački laboratorij, Sveučilišna Klinika Hamburg-Eppendorf, Kampus Forschung, Martinistrasse 52, 20246 Hamburg, Njemačka (milde@uke.uni-hamburg.de)

Karcinom dojke je jedan od najčešćih tipova karcinoma u svijetu i kao takav nastavlja biti ozbiljan problem javnog zdravstva. Nedostatak senzitiviteta i specifičnosti aktualnih biomarkera sprječava njihovu upotrebu u skriningu prosječne rizične populacije. U tu svrhu, novi tumorski markeri su neophodni kako bi se poboljšala i unaprijedila dijagnostika i prognostika bolesti, te omogućila ciljana terapija. Cilj studije je optimizacija, identifikacija i validacija potencijalnog molekularnog biomarkera PKA u ljudskom tumorskom uzorku dojke. Metode: molekularno-genetička karakterizacija je uključila razvoj i validaciju postupka za određivanje ekspresije PKA na nivou iRNK, te zatim relativnu kvantifikaciju ekspresije odabranog gena. Proteinska analiza je obuhvatila razvoj i validaciju postupka za prepoznavanje i određivanje prisutnosti odabranog proteina reakcijom optimiziranog kompleksa antigena i antitijela. Rezultati demonstriraju uspješno određivanje ekspresije i prepoznavanje odabranog transkripta odnosno proteina, i pokazuju da je PKA povećano ekspimirana u testiranim tumorskim uzorcima dojke ($p < 0,05$), analizirano na različitim nivoima genetičke informacije. Zaključiti je da je povećana ekspresija, potencijalnog biomarkera PKA, u velikoj mjeri međusobno povezana sa karcinogenezom što upućuje na

korist ovog biomarkera za potrebe metoda skrininga, kao i to da razvijeni testovi svakako predstavljaju jedan obećavajući pristup u području rane dijagnostike karcinoma dojke.

Ključne riječi: Western Blot, Real-Time PCR, rak dojke, biomarkeri, cAMP-ovisna proteinska kinaza A (PKA)

EXPRESSION AND PROGNOSTIC VALUE OF CAMP-DEPENDENT PROTEIN KINASE A (PKA) AS MOLECULAR BIOMARKER IN BREAST CANCER

D. Ler¹, J. Ramić², N. Lojo-Kadrić², K. Milde-Langosch³, K. Bajrović², L. Kapur-Pojskić²

¹Division of genetics and bioengineering, International University of Sarajevo, Hrasnička 15, 71000 Sarajevo, B&H (dstefatic@ius.edu.ba)

²Human genetics laboratory, Institute for genetic engineering and biotechnology (INGEB), Zmaja od Bosne 8 (Campus), 71000 Sarajevo, B&H (lejla.kapur@ingeb.ba)

³Gynecological research laboratory, University Clinic Hamburg-Eppendorf, Research Campus, Martinistrasse 52, 20246 Hamburg, Germany (milde@uke.uni-hamburg.de)

Breast cancer is one of the most common types of cancer worldwide and as such continues to be a serious public health issue. The lack of sensitivity and specificity of current biomarkers prevents their general use in screening of an average-risk population. For this purpose, new tumor markers are necessary to enhance and improve the diagnosis and prognosis of disease, and provide targeted therapy. Aim of this study was optimization, identification and validation of potential molecular biomarker PKA for human breast cancer. Methods: molecular-genetic characterization has included the development and validation process for determining the expression of PKA at the level of mRNA, followed by relative quantification of gene expression. Protein analysis included the development and validation process for identifying and determining the presence of selected proteins with optimized reaction complexes of antigens and antibodies. Results demonstrate successful expression of the determination and recognition of selected transcripts and protein, respectively, and showed that the PKA is up-regulated in tested breast cancer samples ($p < 0.05$), analyzed at different levels of genetic information. To conclude is that increased expression, of a potential biomarker PKA, to a large extent, is interrelated with carcinogenesis suggesting the benefit for the screening method, and that the developed tests certainly represents a promising approach in early diagnosis of breast cancer.

Keywords: Western Blot, Real-Time PCR, breast cancer, biomarkers, cAMP-dependent protein kinase A (PKA)

U-57

MATIČNE STANICE: STANJE UMJEĆA U REPARATIVNOJ/REGENERATIVNOJ VETERINARSKOJ MEDICINI

M. Popović¹, I. Valpotić¹, B. Pirkić², G. Mršić³

¹Zavod za biologiju (mpopovic@vef.hr)

²Klinika za kirurgiju, ortopediju i oftalmologiju (bpirkic@vef.hr), Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

³Centar za forenzička ispitivanja, istraživanja i vještačenja „Ivan Vučetić“ (gmrsic@mup.hr) Zagreb, Hrvatska, Ilica 335, 10000 Zagreb (valpotic@vef.hr)

Tijekom protekle dekade u veterinarskoj je medicini poraslo zanimanje za biologiju životinjskih embrijskih i adultnih matičnih stanica (EMS/AMS). To zanimanje proizlazi iz njihove potencijalne kliničke primjene, napose u cijeljenju rana, tkivnom inženjerstvu i terapiji pri regeneraciji i reparaciji oboljelih ili oštećenih tkiva/organa. AMS iz različitih tkiva već su u svakodnevnoj uporabi u takvim terapijama. U novije vrijeme, uporaba embrijskih staničnih linija i autolognih EMS dobivenih terapijskim kloniranjem također brzo napreduje i uskoro se očekuje njihova primjena u terapiji. Veterinarski znanstvenici istražuju modele matičnih stanica od EMS dobivenih iz blastociste ili embrija do somatskih

ili AMS, podrijetlom iz zametnih staničnih linija te iz koštane moždine, epitelnog ili masnog tkiva. Pri tome je prednost veterinara u činjenici da su im lako dostupni životinjski modeli prirodnih ozljeda/infekcija koje su cilj terapija matičnim stanicama. U ovom smo radu nastojali prikupiti podatke o stanju u području stanične transplantacijske veterinarske medicine i naglasiti potencijale/ograničenja rezidentnih ili cirkulirajućih EMS i AMS u kliničkoj primjeni. Biti će prikazana i naša novija iskustva u uzgoju AMS nekih životinjskih vrsta pratitelja čovjeka (pas, mačka i konj) i konzumnih vrsta (svinja), kao i u testiranju njihovog reparativnog/regenerativnog potencijala u kliničkoj praksi, napose u veterinarskoj dermatologiji (ozljede kože) i oftalmologiji (oštećenja rožnice).

Ključne riječi: matične stanice, terapija, domaće životinje

STEM CELLS: STATE OF ART IN REPARATIVE/REGENERATIVE VETERINARY MEDICINE

M. Popović¹, I. Valpotić¹, B. Pirkić², G. Mršić³

¹Department of Biology (mpopovic@vef.hr)

²Clinic for Surgery, Orthopaedics and Ophthalmology (bpirkic@vef.hr), Veterinary Faculty, University of Zagreb, Croatia, Heinzelova 55, 10000 Zagreb

³Center for Forensic Investigations, Research and Expertise „Ivan Vučetić“ (gmrsic@mup.hr), Zagreb, Croatia, Ilica 335, 10000 Zagreb (valpotic@vef.hr)

Over the past decade in veterinary medicine there has been an increased interest in understanding the biology of animal embryonic and adult stem cells (ESC/ASC). This interest comes from their potential clinical use especially in wound repair, tissue engineering and application in therapy in order to regenerate and repair diseased or damaged tissues/organs. The ASC from variety of tissues are routinely used in such therapies. More recently, the use of embryonic cell lines and autologous ESC generated by therapeutic cloning is also progressing rapidly as alternatives for future therapies. Currently, veterinary scientists investigate stem cell models ranging from either blastocyst- or embryo-derived ESC to somatic or ASC such as germline stem cells and those derived from bone marrow, epithelial and adipose tissues. An advantage of veterinarians is access to animal models of naturally occurring injuries/diseases that are targets for stem cell therapies. This review intends to summarize a current progress in the area of cell transplant veterinary medicine and to highlight potentials/limitations of either resident or circulating ESC and ASC in the clinical application. Our recent experiences in culturing of ASC from some companion (dog, cat and horse) and food animals (swine) and testing of their reparative/regenerative potency in clinical practice, particularly in veterinary dermatology (skin damages) and ophthalmology (corneal defects) will also be described.

U-58

SASTAV I LOKALIZACIJA BAKTERIJSKIH SIMBIONATA KOD TRI VRSTE ŠTITASTIH MOLJACA (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) U HRVATSKOJ, CRNOJ GORI I BOSNI I HERCEGOVINI

M. Škaljac¹, K. Žanić¹, S. Hrnčić², M. Ghanim³

¹Zavod za primijenjene znanosti, Institut za jadranske kulture, Put Duilova 11, 21000 Split, Hrvatska (marisa.skaljic@krs.hr; katja.zanic@krs.hr)

²Biotehnički fakultet, Mihaila Lalića 1, 81000 Podgorica, Crna Gora (hrncic@t-com.me)

³Zavod za entomologiju, Volcani centar, p.p. 6, 50250 Bet Dagan, Izrael (ghanim@agri.gov.il)

Štitasti moljci, *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) i *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Hemiptera: Aleyrodidae) su kozmopolitski, polifagni štetnici poljoprivrednih kultura. Štete uzrokuju sisanjem floemskog soka i prijenosom fitovirusa. Sadrže primarnog bakterijskog simbionta *Portiera aleyrodidarum*, odgovornog za obogaćivanje prehrane, te niz sekundarnih bakterijskih simbionata (SS) (rodovi *Rickettsia*, *Hamiltonella*, *Arsenophonus*, *Wolbachia*, *Cardinium* i *Fritschea*) koji utječu na brojne biološke faktore. *B. tabaci* čini kompleks vrsta koje se razlikuju biološki i genetički, dok

se morfološki ne razlikuju, a najštetnije i najčešće vrste su Mediterranean (MED) i Middle East-Asia Minor 1 (MEAM1). Za utvrđivanje vrsta *B. tabaci* i testiranje prisutnosti SS, korišteni su molekularni markeri, dok je fluorescentna in situ hibridizacija (FISH) korištena za lokalizaciju SS unutar kukca. MEAM1 i MED vrste *B. tabaci* su utvrđene u Crnoj Gori, dok je u Hrvatskoj te Bosni i Hercegovini pronađena MED vrsta. Višestruke infekcije sa SS su bile česte kod sve tri vrste štitaštih moljaca. Niti jedna populacija nije sadržavala sve SS, a neki SS su pokazivali prisutnost kod svih jedinki u populaciji. Svi potvrđeni bakterijski simbioanti su lokalizirani unutar bakteriosoma, osim *Rickettsia* sp. i *Cardinium* sp., te *Hamiltonella* sp. koji su uz prisutnost u bakteriosomu pokazali lokalizaciju i u drugim tkivima. Jedinstvene ko-infekcije SS kod tri vrste štitaštih moljaca, potvrđuju drevne odnose ovih kukaca i SS, te moguće horizontalne prijenose nekih SS između i unutar vrsta.

Ključne riječi: Bakterijski simbioanti, *Bemisia tabaci*, FISH, *Siphoninus phillyreae*, *Trialeurodes vaporariorum*

COMPOSITION AND LOCALIZATION OF BACTERIAL SYMBIONTS IN THREE WHITEFLY SPECIES (HEMIPTERA: ALEYRODIDAE) FROM CROATIA, MONTENEGRO AND BOSNIA AND HERZEGOVINA

M. Škaljac¹, K. Žanić¹, S. Hrnčić², M. Ghanim³

¹Department of Applied Sciences, Institute for Adriatic Crops, Put Duilova 11, 21000 Split, Croatia (marisa.skaljic@krs.hr; katja.zanic@krs.hr)

²Biotechnical Faculty, University of Montenegro, Mihaila Lalića 1, 81000 Podgorica, Montenegro (hrncic@t-com.me)

³Department of Entomology, The Volcani Center, P.O. Box 6, Bet Dagan, 50250 Israel (ghanim@agri.gov.il)

Whiteflies, *Bemisia tabaci* (Gennadius), *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) and *Siphoninus phillyreae* (Haliday) (Hemiptera: Aleyrodidae) are cosmopolitan, polyphagous pests of agricultural crops. They cause damages by phloem sap feeding and phytoviruses transmission. Whiteflies harbor a primary bacterial symbiont *Portiera aleyrodidarum*, which supplements their diet and diverse array of secondary bacterial symbionts (SS) (genera *Rickettsia*, *Hamiltonella*, *Arsenophonus*, *Wolbachia*, *Cardinium* and *Fritschea*) which affect numerous biological aspects. *B. tabaci* is morphologically indistinguishable species complex which differs biologically and genetically, while the widespread and damaging are Mediterranean (MED) and Middle East-Asia Minor 1 (MEAM1) species. Molecular markers were used to test *B. tabaci* species and presence of SS, while fluorescence in situ hybridization (FISH) was used for localization of SS in the insect. MEAM1 and MED *B. tabaci* species were found in Montenegro, while in Croatia and Bosnia and Herzegovina only MED species was confirmed. Multiple infections of SS were common in three whitefly species. Not all populations harbored all SS, while some SS infected each individual within the population. All confirmed bacterial symbionts were localized in the bacteriosome, while *Rickettsia* sp., *Cardinium* sp. and *Hamiltonella* sp. showed additional localization in other tissues as well. Unique co-infections of SS in three whitefly species confirm ancient relationships between whiteflies and SS, and possible horizontal transfer of some SS inside or between the species.

Keywords: Bacterial symbionts, *Bemisia tabaci*, FISH, *Siphoninus phillyreae*, *Trialeurodes vaporariorum*

Posterska priopćenja / Poster presentations

P-62

LOKALIZACIJA PRIMITIVNOG ENDODERMA U DIFERENCIJACIJSKIM SUSTAVIMA

P. Josipović

Weill Cornell Medical College, York Avenue 1020 10023 New York, USA

Prirodoslovno matematički fakultet, Biološki odsjek, Zavod za molekularnu biologiju, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska (pjospov@zg.biol.pmf.hr)

Embrionalne matične stanice su prikladan model za istraživanje ranog embrionalnog razvoja. Diferencijacija stanica primitivnog endoderma iz embrioblasta blastociste je ključni događaj tijekom rane diferencijacije a mutacije tijekom diferencijacije stanica ekstraembrionalnog primitivnog endoderma kao posljedicu imaju poremećaje embrionalnog razvitka srca i gušterače. Pratili smo razvoj primitivnog endoderma tijekom spontane diferencijacije embrionalnih matičnih stanica u kulturi. Tijekom uzgoja na stanicama pomoćnicama (mišji fibroblasti) ili na matrigelu, embrionalne matične stanice počinju diferencirati u stanice primitivnog endoderma prvenstveno na rubovima kolonija stvarajući prsten Gata 4 i Gata 6 dvostruko pozitivnih stanica. Izražaj gena pluripotencnosti se značajno mijenja tijekom diferencijacije što ukazuje na međusobno antagonističko djelovanje navedenih transkripcijskih čimbenika. Pluripotencnost se konstitucijski održava pojačanim izražajem transkripcijskog čimbenika Oct4. Uklanjanjem egzogenog FGF čimbenika iz kulture dolazi do spontane diferencijacije i smanjivanja izražaja gena pluripotencnosti. Embrionalne matične stanice mogu diferencirati u stanice primitivnog endoderma i kao takve poslužiti kao model u istraživanju ranih događaja u embriogenezi.

Ključne riječi: Gata4, Gata6, Oct4, primitivni endoderm, embrionalne matične stanice

LOCALIZATION OF PRIMITIVE ENDODERM IN DIFFERENTIATION SYSTEMS

P. Josipovic

Weill Cornell Medical College, York Avenue 1020 10023 New York, USA

Faculty of Science, Department of molecular biology, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia (pjospov@zg.biol.pmf.hr)

Embryonic stem cells are a suitable model for studying early embryonic development. The differentiation of primitive endoderm cells from the inner cell mass of blastocyst is a key event during early differentiation. Mutations in cells of the primitive extraembryonic endoderm result in defects of the embryonic development of the heart and pancreas. We monitored the development of primitive endoderm during the spontaneous differentiation of embryonic stem cells in culture. While culturing on murine fibroblasts or matrigel, embryonic stem cells begin to differentiate into primitive endoderm cells, primarily at the edges of colonies, forming the ring of Gata 4 and Gata 6 double-positive cells. Expression of pluripotency genes changed significantly during differentiation, what suggests mutually antagonistic action of these transcription factors. Pluripotency is constitutively maintained by increased expression of transcription factors OCT4. Removing exogenous FGF factors from the culture media leads to spontaneous differentiation and decreased expression of pluripotency genes. Embryonic stem cells can differentiate into primitive endoderm cells, and as such serve as a model for studying early embryogenesis events.

Keywords: Gata4, Gata6, Oct4, primitive endoderm, embryonic stem cells

P-63

MODULACIJA REKOMBINANTNIH GABA_A RECEPTORA NEUROSTEROIDOM DEHIDROEPIANDROSTERON-SULFATOM

J. Erhardt¹, M. Jazvinšćak Jembrek², K. Mirković Kos², D. Peričić², D. Švob Štrac²

¹Zavod za animalnu fiziologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska (jerhardt@biol.pmf.hr)

²Zavod za molekularnu medicinu, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska (Dubravka.Svob.Strac@irb.hr)

Cilj: Ispitati izaziva li dugotrajno izlaganje neurosteroidu dehidroepiandrosteron-sulfatu (DHEAS) adaptivne promjene GABA_A receptora, koje se povezuju sa razvojem ovisnosti i tolerancije.

Metode: Da bi potvrdili interakcije DHEAS-a sa rekombinantnim GABA_A receptorima, usporedili smo parametre vezivanja [³H]DHEAS-a, te učinke DHEAS-a na vezivanje [³H]flunitrazepama za membrane HEK 293 stanica, netransfeciranih i stabilno transfeciranih $\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ GABA_A receptorima. Zatim smo, na stanicama koje eksprimiraju $\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ GABA_A receptore, istražili učinke dugotrajne primjene DHEAS-a na vezivanje [³H]flunitrazepama i [³H]TBOB-a i na njihovu modulaciju GABA-om. Rezultati: DHEAS se ponaša kao alosterički antagonist rekombinantnih $\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ GABA_A receptora eksprimiranih u HEK 293 stanicama. Izlaganje ovih stanica 100 μ M DHEAS-u tijekom 48 sati nije promijenilo broj niti afinitet veznih mjesta za benzodiazepine i konvulzive. Dugotrajna primjena DHEAS-a također nije utjecala na funkcionalne alosteričke interakcije između veznih mjesta GABA_A receptora, što se očituje u nepromijenjenoj sposobnosti GABA-e da stimulira vezivanje [³H]flunitrazepama odnosno da inhibira vezivanje [³H]TBOB-a. Zaključak: Dugotrajno izlaganje DHEAS-u ne izaziva promjene u ekspresiji i funkcionalnoj povezanosti GABA_A receptora, za koje se pretpostavlja da su u podlozi razvoja tolerancije i ovisnosti. Takvi rezultati mogli bi biti značajni u slučajevima dugotrajne terapije, potrebne za primijećene pozitivne učinke DHEAS-a.

Ključne riječi: DHEAS, GABA_A receptor, HEK 293 stanice, dugotrajna primjena, vezivanje liganada

MODULATION OF RECOMBINANT GABA_A RECEPTORS BY NEUROSTEROID DEHYDROEPIANDROSTERONE SULFATE

J. Erhardt¹, M. Jazvinščak Jembrek², K. Mirković Kos², D. Peričić², D. Švob Štrac²

¹Department of Animal Physiology, Faculty of Science, University of Zagreb, Zagreb, Croatia (jerhardt@biol.pmf.hr)

²Division of Molecular Medicine, Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia (Dubravka.Svob.Strac@irb.hr)

Aim: To investigate whether long-term exposure to neurosteroid dehydroepiandrosterone sulfate (DHEAS) induces adaptive changes of GABA_A receptors, related to the development of tolerance and dependence. Methods: To confirm interactions of DHEAS with recombinant GABA_A receptors, we compared the parameters of [³H]DHEAS binding, and the effects of DHEAS on [3H]flunitrazepam binding, in the membranes of HEK 293 cells, nontransfected and stably transfected with $\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ GABA_A receptors. In cells expressing $\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ GABA_A receptors, we further investigated the effects of long-term DHEAS treatment on the [³H]flunitrazepam and [³H]TBOB binding and on their modulation with GABA. Results: DHEAS behaves as an allosteric antagonist of the recombinant $\alpha_1\beta_2\gamma_{2S}$ GABA_A receptors expressed in HEK 293 cells. Exposure of these cells to 100 μ M DHEAS for 48 h have not changed the number or affinity of the binding sites for benzodiazepines and convulsants. Long-term DHEAS treatment also failed to affect functional allosteric interactions between GABA_A receptor binding sites, as evidenced by a unchanged ability of GABA to stimulate or to inhibit [3H]flunitrazepam and [³H]TBOB binding, respectively. Conclusion: Prolonged exposure to DHEAS does not produce changes in the GABA_A receptor expression and functional coupling, assumed to underlie the development of tolerance and dependence. Such findings might be important in the case of long-term therapy, necessary for the observed beneficial effects of DHEAS.

Keywords: DHEAS, GABA_A receptor, HEK 293 cells, long-term treatment, ligand binding

P-64**BIOSINTEZA I TRANSPORT SALICILNE KISELINE U VRSTE *Arabidopsis thaliana* INFICIRANE PROTISTOM *Plasmodiophora brassicae***I. Šola^{1,2}, G. Rusak², J. Ludwig-Müller¹¹Botanički zavod/Biološki odsjek, PMF, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska (ivana.sola@biol.pmf.hr, gordana.rusak@biol.pmf.hr)²Institute of Botany/Department of Biology, Faculty of Science, Zellescher Weg 20b, 01062 Dresden, Germany (jutta.ludwig-mueller@tu-dresden.de)

Salicilna kiselina (SA) je hormon koji sudjeluje u obrambenom odgovoru biljke spram patogena. Biosintetski put i transportni oblik SA u induciranom obrambenom odgovoru biljke specifični su za pojedini sustav biljka-patogen. Bolest gomoljastog korijena jedna je od najtežih bolesti koja se može razviti na biljkama iz porodice Brassicaceae uzrokujući velike gubitke poljoprivrednih kultura diljem svijeta. Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi 1. kojim se biosintetskim putem SA sintetizira u vrsti *Arabidopsis thaliana* koja je zaražena patogenom *Plasmodiophora brassicae* i 2. je li metil-salicilat (MeSA) transportni oblik SA u tom sustavu. Odabrali smo vrstu *A. thaliana* kao domaćina uzročniku bolesti protistu *P. brassicae* jer je proces infekcije brz, a otpornost *A. thaliana* spram *P. brassicae* pod kontrolom je malog broja gena. Koristeći izotope i GC-MS analizu, pratili smo biosintetski put SA, kao i transport i metabolizam egzogeno dodane deuterirane SA i njenog derivata, deuteriranog MeSA, u zdravim i *P. brassicae*-inficiranim biljkama. Rezultati su pokazali da se u biljkama arabidopsisa inficiranim patogenom *P. brassicae* 1. SA sintetizira iz korizmata kao i da je 2. MeSA prioritetni transportni oblik SA.

Ključne riječi: *Arabidopsis thaliana*, *Plasmodiophora brassicae*, salicilna kiselina, biosinteza, transport

BIOSYNTHESIS AND TRANSPORT OF SALICYLIC ACID IN *Arabidopsis thaliana* INFECTED BY *Plasmodiophora brassicae*I. Sola^{1,2}, G. Rusak², J. Ludwig-Müller¹¹Division of Botany/Department of Biology, Faculty of Science, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia (ivana.sola@biol.pmf.hr, gordana.rusak@biol.pmf.hr)²Institute of Botany/Department of Biology, Faculty of Science, Zellescher Weg 20b, 01062 Dresden, Germany, (jutta.ludwig-mueller@tu-dresden.de)

Salicylic acid (SA) is a defense hormone required for the induction of plant resistance to pathogens. SA biosynthesis pathways and the type of its mobile form associated with induced resistance are plant-pathogen specific. The clubroot disease is one of the most devastating diseases affecting all the members within the plant family *Brassicaceae* by causing serious losses of vegetable crops worldwide. In this study we wanted to investigate 1. which pathway of SA biosynthesis is implicated in the clubroot plant-pathogen interaction and 2. whether methyl-salicylate (MeSA) is a mobile form of SA in this system. We have chosen *Arabidopsis thaliana* as a host organism for *Plasmodiophora brassicae* – the causal agent of clubroot, because the infection process is fast and the resistance of *A. thaliana* to *P. brassicae* is conferred by a small number of genes. Using isotope feeding and GC-MS analysis, we monitored the SA biosynthesis pathway as well as transport and metabolism of exogenously applied deuterated SA and its derivative, deuterated MeSA, through the whole plant of healthy and *P. brassicae*-infected *A. thaliana*. The results showed that in *A. thaliana* clubroots 1. SA is synthesized from chorismate and 2. MeSA is the preferred mobile form of SA.

Keywords: *Arabidopsis thaliana*, *Plasmodiophora brassicae*, salicylic acid, biosynthesis, transport

P-65**HUR REGULIRA NEOKORTIKOGENEZU KROZ VREMENSKU POST-TRANSKRIPCIJSKU REGULACIJU GENA**

B. Viljetić, K. Thompson, K. Sakers, M.R. Rašin

Department of Neuroscience and Cell Biology, RWJ Medical School, University of Medicine and Dentistry of New Jersey, 675 Hoes Lane, Piscataway 08854 NJ, USA (viljetba@umdnj.edu; kevintho@eden.rutgers.edu; ksakers@eden.rutgers.edu; rasinml@umdnj.edu)

Neokorteks tijekom razvoja, kao sjedište naših viših kognitivnih funkcija i voljnog motoričkog ponašanja, zahtijeva brzu prostornu i vremensku kontrolu funkcionalne ekspresije gena. Proteini koji vežu RNA u mogućnosti su osigurati ove potrebne brze odgovore u sustavu koji se razvija. Međutim, molekularni mehanizmi post-transkripcijske kontrole ovisne o proteinima koji vežu RNA u neokorteksu koji se razvija nisu dovoljno istraženi. Koristeći različite genetički modificirane modele miševa identificirali smo Hu antigen R (HuR; protein koji veže RNA) - ovisni mehanizam u kontroli funkcionalne genske ekspresije u neuronima neokorteksa u razvoju. Točnije, isključivanje HuR definira vremensku i prostornu ekspresiju zinc-finger proteina 521 (Zfp521), transkripcijskog faktora dovoljnog za neuralnu diferencijaciju embrionalnih matičnih stanica miša. U cjelini, naši rezultati ukazuju na novi mehanizam; HuR regulira vremensku i prostornu funkcionalnu ekspresiju gena na post-transkripcijskom nivou u neokorteksu u razvoju, čiji poremećaj može dovesti do razvoja različitih neurorazvojnih bolesti koje uključuju neurokortikalne sklopove.

Ključne riječi: neokorteks, razvoj, proteini koji vežu RNA, ekspresija gena, HuR

HUR REGULATES NEOCORTICOGENESIS THROUGH TIMED POST-TRANSCRIPTIONAL GENE REGULATION

B. Viljetić, K. Thompson, K. Sakers, M.R. Rašin

Department of Neuroscience and Cell Biology, RWJ Medical School, University of Medicine and Dentistry of New Jersey, 675 Hoes Lane, Piscataway 08854 NJ, USA (viljetba@umdnj.edu; kevintho@eden.rutgers.edu; ksakers@eden.rutgers.edu; rasinml@umdnj.edu)

The developing neocortex, as seat of our higher cognitive functions and voluntary motor behavior, requires prompt spatial and temporal control of functional gene expression. Intrinsic RNA-binding proteins are in position to provide these prompt responses of developing systems. However, the molecular mechanisms of RNA-binding proteins-dependent post-transcriptional control in the developing neocortices are not well understood. Using the mouse genetic approaches, we identified Hu antigen R (HuR; an RNA-binding protein)-dependent mechanism in control of functional gene expression in developing neocortical neurons. In particular, deletion of HuR defines the spatiotemporal expression of Zinc-finger protein 521 (Zfp521), a transcription factor sufficient for neural differentiation of mouse embryonic stem cells. Collectively, our data suggest a novel mechanism; HuR regulates spatiotemporal functional gene expression of a subset of genes at the post-transcriptional level in the developing neocortices, disruption of which may contribute to distinct neurodevelopmental diseases involving neocortical circuits.

Keywords: neocortex, development, RNA-binding proteins, gene expression, HuR

P-66**DISTRIBUCIJA KOMPLEKSNIH GANGLIOZIDA U MOZGU *Vipera ammodytes* I *Vipera berus bosniensis***

B Viljetić¹, I. Labak², S. Majić², V. Perković³, T. Bogdanović², D. Jelić, D. Dragun, M. Heffer³

¹Katedra za kemiju i biokemiju, Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera Osijek, Josipa

Huttlera 4, 31 000 Osijek (bviljetic@mefos.hr)

²Odjel za biologiju, Sveučilište J.J. Strossmayera Osijek, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (ilabak@biologija.unios.hr; senka@biologija.unios.hr; tomobogdanov@gmail.com)

³Katedra za medicinsku biologiju, Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište J.J. Strossmayera Osijek Josipa Huttlera 4, 31 000 Osijek, (vperkovic@mefos.hr; mheffer@mefos.hr)

Glikolipidi su dominantni glikani u mozgu kralježnjaka. Kompleksni gangliozidi GD1a, GD1b i GT1b su eksprimirani na tijelima neurona dok je GM1 marker vlakana u mozgu svih gmazova, ptica i sisavaca. Potpuni nedostatak kompleksnih gangliozida utječe na dugotrajno održavanje povezanosti mijelina i aksona što je posljedica interakcije GD1a i GT1a s oligodendrocitnim ligandom MAG. Ista ta povezanost aksona i mijelina sprječava regeneraciju kod ozljede odraslog mozga. Cilj ove studije bio je utvrditi i usporediti distribuciju kompleksnih gangliozida u mozgu dvije vrste otrovnica: bosanske ridovke (*Vipera berus bosniensis*) i poskoka (*Vipera ammodytes*). Imunohistokemijska analiza sa specifičnim antitijelima na GM1, GD1a, GD1b i GT1b pokazuje da obje vrste zmija eksprimiraju sva četiri kompleksna gangliozida, te da navedene vrste međusobno slične po distribuciji gangliozida. Obje vrste imaju najviše GD1b i on je uniformno zastupljen u svim strukturama mozga. GD1a je kod obje vrste više zastupljen u nekim regijama prednjeg mozga i tektumu, dok GT1b, kao i GD1b, ima podjednako u svim strukturama. GM1 jedini pokazuje različitu distribuciju kod ove dvije vrste - kod ridovke je jednoliko raspoređen po cijelom mozgu, dok ga kod poskoka ima više u međumozgu i malom mozgu. U odnosu na ribe i vodozemce, gmazovi imaju veću količinu ova četiri kompleksna gangliozida što je u skladu sa njihovom smanjenom mogućnosti regeneracije i što ih čini sličnima pticama i sisavcima.

Ključne riječi: gangliozidi, imunohistokemijska analiza, mozak, *Vipera*

DISTRIBUTION OF COMPLEX GANGLIOSIDES IN BRAINS OF *Vipera ammodytes* AND *Vipera berus bosniensis*

B Viljetić¹, I. Labak², S. Majić², V. Perković³, T. Bogdanović², D. Jelić, D. Dragun, M. Heffer³

¹Department of Chemistry and Biochemistry, School of Medicine Osijek, J.J. Strossmayer University of Osijek, Josipa Huttlera 4, 31 000 Osijek (bviljetic@mefos.hr)

²Department of Biology, J.J. Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (ilabak@biologija.unios.hr; senka@biologija.unios.hr; tomobogdanov@gmail.com)

³Department of Medical Biology, School of Medicine Osijek, J.J. Strossmayer University of Osijek, Josipa Huttlera 4, 31 000 Osijek (vperkovic@mefos.hr; mhhef)

Glycolipids are dominant glycans in vertebrate brains. Complex gangliosides GD1a, GD1b and GT1b are ubiquitously expressed on neurons while GM1 is marker of fibers in all reptilian, bird and mammalian brains. Complete lack of complex gangliosides affect long term myelin and axon maintenance due to interaction of GD1a and GT1b with oligodendrocyte ligand MAG. The same axon/myelin preserving interaction turns into regeneration obstructing in the case of injury in adult brain. The aim of this study was to detect and compare distribution of complex gangliosides in brains of two venomous viper species: Bosnian adder (*Vipera berus bosniensis*) and horned viper (*Vipera ammodytes*). Immunohistochemistry with specific antibodies to GM1, GD1a, GD1b and GT1b showed all four complex gangliosides expressed in brains of both snakes with similar distribution. Major ganglioside in both species is GD1b expressed in all brain structures. GD1a is detected in some regions of telencephalon and tectum of both species while GT1b has similar distribution as GD1b. GM1 showed different distribution between two species – in Bosnian adder expression of GM1 is weak but is evenly distributed in all brain structures while in horned viper GM1 is expressed in midbrain and cerebellum. Comparing to fishes and amphibians, reptiles show higher expression of complex gangliosides what is in accordance with their lower regeneration potential and makes them more similar to birds and mammals.

Keywords: gangliosides, immunohistochemistry, brain, *Vipera*

VIROLOGIJA

VIROLOGY

Posterska priopćenja / Poster presentations

P-67

EKSPRESIJA SIMPTOMA MONOFILETSKIH IZOLATA CITRUS TRISTEZA VIRUSA U MANDARINE SATSUMA

K. Hančević¹, S. Černi², J. Rošin¹, T. Radić¹, D. Škorić²

¹Zavod za biljne znanosti, Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, 21000 Split, Hrvatska (E-mail: Katarina.Hancevic@krs.hr; Tomislav.Radic@krs.hr; Jaks.Rosin@krs.hr)

²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (E-mail: silvija.cerni@biol.pmf.hr; dijana.skoric@biol.pmf.hr)

Citrus tristeza virus (CTV) uzrokuje tristezu, najštetniju virozu agruma koja se u njima može manifestirati kroz patogene promjene, odnosno sindrome brzog propadanja, jamičavosti drva ili žutice sjemenjaka. Interakcija CTV-genotipa, domaćinske biljke i okolišnih faktora utječe na razvoj simptoma bolesti. CTV-izolati se mogu klasificirati u filogenetske skupine na temelju razlika u nukleotidnom slijedu gena za kapsidni protein (CP). Cilj ovog rada je bio istražiti učinak različitih CTV-genotipova na razvoj bolesti tristeza kod Satsuma-mandarina cijepljenih na podlogu *Poncirus trifoliata* u stakleničkim uvjetima, budući je to najzastupljenija vrsta agruma u Hrvatskoj. CTV-izolati su molekularno okarakterizirani SSCP-analizom CP-varijanata, klonirani i sekvencirani. Šest testiranih izolata se grupiralo u šest monofiletskih grupa (Gp:1, 2, 3a, 4, 5, M), nakon čega su upotrijebljeni za zarazu *S.mandarine/P.trifoliata*. Praćene su sve promjene tipične za zarazu CTV-om. Monofiletski izolati iz skupina Gp3a i Gp4 su razvili jamičavost drva, dok su biljke zaražene Gp2-izolatom razvile klorozu, usporen rast i skraćene internodije. Najveće patogene promjene su pokazale biljke zaražene izolatima Gp3a i Gp4 koje su razvile sindrom jamičavosti drva, te Gp2 sa sindromom žutice sjemenjaka. Iako je podloga *P. trifoliata* poznata po svojoj CTV-rezistentnosti, ovo istraživanje je pokazalo da određeni CTV-izolati mogu razviti simptome bolesti tristeza u domaćina *S.mandarine/P.trifoliata*.

Ključne riječi: CTV genotipovi, simptomi bolesti, *Poncirus trifoliata*, Satsuma mandarina

SYMPTOM EXPRESSION OF CITRUS TRISTEZA VIRUS MONOPHYLETIC ISOLATES IN SATSUMA MANDARIN

K. Hančević¹, S. Černi², J. Rošin¹, T. Radić¹, D. Škorić²

¹Department of Plant Sciences, Institute for Adriatic Crops and Karst Reclamation, Put Duilova 11, 21000 Split, Croatia (E-mail: Katarina.Hancevic@krs.hr; Tomislav.Radic@krs.hr; Jaks.Rosin@krs.hr)

²Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 9a, HR-10000 Zagreb, Croatia (E-mail: silvija.cerni@biol.pmf.hr; dijana.skoric@biol.pmf.hr)

Citrus tristeza virus (CTV) causes tristeza, one of the most damaging diseases of citrus. CTV isolates can be classified in several phylogenetic groups based on the coat protein (CP) gene sequence. Depending on the genotype, scion/rootstock combination and environmental conditions, CTV may induce the development of three syndromes: quick decline (QD), stem pitting (SP) and seedling yellows (SY). The aim of this study was to investigate the effect of different CTV genotypes on symptoms expression in Satsuma mandarins scions grafted on *Poncirus trifoliata* rootstock in greenhouse conditions, as this combination of plants is the most common in Croatia. CTV monophyletic isolates were molecularly characterized by SSCP-analysis of CP variants, separated by cloning, and sequenced. Six tested isolates, clustered to six different monophyletic groups (Gp:1, 2, 3a, 4, 5, M), were used for the infection of *S. mandarin/P. trifoliata* hosts. Infected plants were monitored for all changes that could be related to CTV infection. SP were observed in plants infected with Gp3a and Gp4, while those infected with Gp2 developed chlorosis, retarded growth and shortened internodes. The most severe reactions were associated with Gp3a and Gp4 isolates that displayed SP, and Gp2 that developed SY reactions. Although *P. trifoliata* is known as CTV resistant rootstock, our findings showed that some CTV isolates are able to break the resistance to symptom expression in *S. mandarin/P. trifoliata* combination.

Keywords: CTV genotypes, disease symptoms, *Poncirus trifoliata*, Satsuma mandarin

GENETIKA, MOLEKULARNA GENETIKA I EVOLUCIJA

GENETIC, MOLECULAR GENETICS AND EVOLUTION

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-59

SPUŽVE RAZREDA CALCAREA (PORIFERA): GENETIČKA ANALIZA I EVOLUCIJA

B. Pleše¹, M. Imešek¹, M. Klautau², H. Četković¹

¹Zavod za molekularnu biologiju/Laboratorij za molekularnu genetiku, Institut Ruder Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Hrvatska (plese@irb.hr; imesek@irb.hr; cetkovic@irb.hr)

²Sveučilište u Rio de Janeiro, Institut za Biologiju, Zoološki Odsjek, Brazil (mklautau@biologia.ufrj.br)

Filogenija razreda Calcarea ima važnu ulogu u razumijevanju rane evolucije Metazoa, s obzirom na njihovu bližu srodnost s Eumetazoa nego s razredima Demospongiae i Hexactinellida. Njihova filogenija je nejasna, a taksonomija složena jer ove životinje posjeduju mali broj morfoloških obilježja koja mogu poslužiti za pouzdanu filogenetsku rekonstrukciju. Brojne različite vrste Calcarea definirane su kao sinonimi, jer su morfološke razlike objašnjene kao rezultat varijabilnosti unutar vrste. Novije morfološke i molekularne analize pokazale su da morfološka varijabilnost spužvi unutar vrste nije pravilo te da raznolike i široko rasprostranjene vrste nisu toliko učestale kako se do sada smatralo. Molekularni podatci u kombinaciji s detaljnom morfologijom pokazali su se ključnima za postavljanje filogenetske hipoteze. Ovo istraživanje ima za cilj inventarizacije izrazito podcijenjenih spužava razreda Calcarea u Jadranskom moru. Dosadašnji rezultati upućuju na najmanje pet novih vrsta Calcarea. Kombinirali smo tradicionalni morfološki pristup (veličina, oblik i raspored spikula) s molekularnim analizama (upotrebom djelomičnih 18S, 28S rDNA sekvenci i ITS1-5.8S-ITS2) na jedinkama podrazreda Calcinea i Calcaronea. Dobiveni rezultati proširuju bazu trenutno dostupnih podataka o razredu Calcarea, otkrivaju veliku bioraznolikost u Jadranskom moru te ukazuju na potrebu detaljnije revizije Calcarea.

Ključne riječi: spužve, Calcarea, filogenija, evolucija

CALCAREOUS SPONGES (PORIFERA, CALCAREA): GENETIC ANALYSIS AND EVOLUTION

B. Pleše¹, M. Imešek¹, M. Klautau², H. Četković¹

¹Division of Molecular Biology/Laboratory for molecular genetics, Ruder Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia (plese@irb.hr; imesek@irb.hr; cetkovic@irb.hr)

²Rio de Janeiro University, Biology Institute, Department of zoology, Brazil (mklautau@biologia.ufrj.br)

Calcarea phylogeny plays an important role in understanding of early metazoan evolution, due to their closer relationship to Eumetazoa than to Demospongiae and Hexactinellida. The Calcarea has a reputation of being obscure and taxonomically difficult because these animals offer very few morphological characters for reliable phylogenetic reconstruction. Many different species were lumped into synonymy, as their diagnostic morphological differences were reinterpreted as a result of intraspecific variability. Recent morphological and molecular analyses have demonstrated that enormous morphological variability of sponges is not the rule and that highly variable and widely distributed sponge species were not as common as previously thought. Together with detailed histology, molecular data appear to be essential to provide substantial evidence for phylogenetic hypotheses based only on molecular methods. This study presents an effort to inventory the markedly underestimated calcarean sponge diversity in the Adriatic Sea, thus introducing five species new to science. We combined traditional morphological approach (spicule size, shape and distribution) and molecular (using partial 18S, 28S ribosomal DNA sequences, and ITS1-5.8S-ITS2) analysis using individuals of class Calcinea and Calcaronea. Our results extended the currently available dataset of Calcarea species, showing high biodiversity in the Adriatic Sea and showed that the taxonomy of Calcarea is in desperate need of a thorough revision.

Keywords: Porifera, Calcarea, phylogeny, evolution

U-60

KAKO JE 'TOČKA' POSTALA 'VRUĆA'? – EVOLUCIJSKA I DEMOGRAFSKA POVIJEST VIJUNA (ROD *Cobitis*, CYPRINIFORMES) U JADRANSKOM SLIJEVU KAO OBJAŠNENJE SADAŠNJE RAZNOLIKOSTII. Buj¹, R. Šanda², M. Čaleta¹, Z. Marčić¹, M. Mrakovčić¹¹Zoolozijski zavod, PMF, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska²Nacionalni muzej, Václavské náměstí 68, 115 79 Prag 1, Češka

Na temelju istraživanja provedenih u prošlih nekoliko godina, područje jadranskog slijeva u Hrvatskoj te Bosni i Hercegovini prepoznato je kao 'vruća točka' raznolikosti i centar endemizma europskih vijuna. Broj vrsta koje obitavaju na tom području veći je nego igdje drugdje u Europi, a većinom su te vrste endemi, rasprostranjeni u samoj jednoj rijeci, riječnom bazenu ili tek na nekoliko lokaliteta na vrlo malom području. Kako bi rasvijetlili evolucijsku povijest vijuna u navedenom području, u filogenetsku rekonstrukciju te analize populacijske genetike uključili smo jedinice iz svih poznatih populacija iz Dalmacije i Hercegovine. Na temelju istraživanja mitohondrijskog i nuklearnog genetskog biljeaga, prepoznata su četiri velika evolucijska događaja koja su rezultirala primijećenom raznolikošću i rasprostranošću vrsta. Međutim, nakon odvajanja od zajedničkog pretka, svaka vrsta slijedi vlastiti evolucijski obrazac, što je dovelo do izuzetnih razlika u intraspecijskoj genetskoj raznolikosti blisko srodnih vrsta. Dobiveni rezultati omogućili su objašnjavanje evolucijskih događaja i posebnosti krških slatkovodnih sustava koji su, zajedno sa specifičnim ekološkim značajkama vijuna, oblikovali trenutnu raznolikost roda *Cobitis* u Hrvatskoj i Hercegovini. Osim toga, s obzirom na genetsku strukturu i raznolikost te gustoću i rasprostranjenost svake vrste, određene su evolucijski značajne jedinice te predložene mjere za njihovu zaštitu.

Ključne riječi: Cobitidae, endemizam, filogenija, genetska struktura, Jadranski slijev

HOW DID A 'SPOT' BECOME 'HOT' ? - EVOLUTIONARY HISTORY AND PAST DEMOGRAPHY OF SPINED LOACHES (GENUS *Cobitis*, CYPRINIFORMES) IN THE ADRIATIC BASIN EXPLAIN ITS RECENT DIVERSITYI. Buj¹, R. Šanda², M. Čaleta¹, Z. Marčić¹, M. Mrakovčić¹¹Department of Zoology, Faculty of science, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia²Nacional Museum, Václavské náměstí 68, 115 79 Prag 1, Češka

Based on investigations conducted in past years, the area of the Adriatic watershed in Croatia and Bosnia and Herzegovina has been recognized as a diversity "hot spot" and a centre of endemism for the European spined loaches. The number of species per square kilometer is higher there than anywhere else in Europe and most of those species are endemic species, distributed only in a single river, river basin or on several localities on a very small area. In order to enlighten the evolutionary history of spined loaches in the mentioned area we have performed phylogenetic and population genetic analyses of specimens from all known populations in Dalmatia and Herzegovina. Based on analyses of mitochondrial as well as nuclear DNA markers, we have proposed four major evolutionary events that resulted in observed diversity and species distribution. However, after splitting from common ancestor, each species has its own evolutionary pattern, resulting in extreme varieties of intraspecific genetic diversities of closely related species. Evolutionary events and peculiarities of karstic freshwaters that, together with the specific ecological requirements of spined loaches, have shaped recent diversity of *Cobitis* species in Dalmatia and Herzegovina, will be discussed. Furthermore, based on genetic composition, diversity, abundance and distribution of each species, evolutionary significant units have been identified, as well as conservation actions that should enable their existence.

Keywords: Adriatic basin, Cobitidae, endemism, genetic structure, phylogeny

U-61**THE FLAGELLATE *Euglena gracilis* –ITS UNIQUE GENE ORGANISATION, EXPRESSION AND BIOTECHNOLOGICAL POTENCY**

J. Krajčovič

Department of Genetics, Faculty of Natural Sciences, Comenius University, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovakia (krajcovic@fns.uniba.sk)

The flagellate *Euglena gracilis* (phylum Euglenozoa) possesses complex green chloroplasts bounded by three membranes descending from a chlorophycean algal symbiont. Many genes were transferred from symbiont to the host nucleus. A subset of *Euglena* nuclear genes have obtained complex presequences required for chloroplast targeting. We have revealed the presence of short introns either in the presequence-encoding regions or shortly downstream of them in nucleus-encoded *E. gracilis* genes for chloroplast proteins. The complete sequence of the *E. gracilis* chloroplast genome disclosed an unusually high number of introns. Growth of *E. gracilis* in the presence of compounds inhibiting bacterial replication, transcription and translation leads to the permanent loss of the ability to form green colonies – bleaching. The process is accompanied by selective loss of plastid-encoded genes, while it has no effect on cell growth and viability. Our observations strongly support a suggestion that transcription of both the plastid chromosome as well as nucleus-encoded genes for chloroplast proteins are relatively insensitive to environmental change and that post-transcriptional levels are predominant in regulating gene expression. *E. gracilis* is a suitable source for the generation of the biotechnologically relevant metabolites (biotin, vitamin E, tyrosine, and paramylon). This contribution is the result of the project implementation (IMTS 26240120027) supported by the OPRaD funded by the ERDF.

Keywords: *Euglena*, introns, bleaching, trans-splicing, SL-RNA**U-62****GENETIČKA VARIJABILNOST POPULACIJA POLJSKOG JASENA U ZAVISNOSTI O EKOLOŠKIM ČIMBENICIMA U HETEROGENOM OKOLIŠU**M. Temunović¹, J. Franjić¹, Z. Šatović², M. Grgurev³, N. Frascaria-Lacoste^{4,5,6}, J.F. Fernández-Manjarrés^{6,5,4}¹Zavod za šumarsku genetiku, dendrologiju i botaniku, Šumarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (temunovic@sumfak.hr)²Zavod za sjemenarstvo, Agronomski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (zsatovic@agr.hr)³Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb (marin.grgurev@dzzp.hr)⁴AgroParisTech, UMR 8079, 91405 Orsay, France (nathalie.frascaria@u-psud.fr)⁵Université Paris Sud, UMR 8079, 91405 Orsay⁶CNRS, UMR 8079, 91405 Orsay, France (juan.fernandez@u-psud.fr)

Vrste drveća široke rasprostranjenosti često su genetički strukturirane kao posljedica složenog međudjelovanja nekoliko evolucijskih procesa. Istražili smo genetičku varijabilnost u odnosu na ekološku varijabilnost kod poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia* Vahl.), koristeći prirodne populacije iz različitih staništa kontinentalne i mediteranske biogeografske regije u Hrvatskoj. Interdisciplinarnim pristupom kombinirajući analize populacijske genetike temeljem mikrosatelitnih biljega, multivarijatnu analizu ekoloških čimbenika i modeliranje ekološke niše (ENM), utvrdili smo geografsku strukturu populacija: visoku genetičku raznolikost i nisku diferencijaciju populacija u kontinentalnoj regiji u odnosu na signifikantno nižu genetsku raznolikost i povećanu genetsku divergenciju u mediteranskoj regiji. Genetička udaljenost između populacija najjače je korelirana s ekološkom udaljenošću, unatoč korekciji na geografsku udaljenost, što ukazuje na važan utjecaj divergencije okoliša na genetsku varijabilnost. ENM i analiza ekoloških čimbenika pokazali su da postoje jasne razlike u okolišu dvije regije i između populacija koje se u njima nalaze, što upućuje na mogućnost da istraživane populacije predstavljaju dva različita ekotipa. Raspravljamo kako je unatoč očekivanom protoku gena na relativno malom području,

dugotrajna stabilnost heterogenog okoliša vjerojatno promicala ekološko i genetičko odvajanje ovih populacija.

Ključne riječi: heterogenost okoliša, genetička struktura, modeliranje ekološke niše, *Fraxinus angustifolia* Vahl., krajobrazna genetika

ECOLOGICAL CORRELATES OF GENETIC VARIATION IN *Fraxinus angustifolia* VAHL. POPULATIONS ACROSS HETEROGENEOUS ENVIRONMENTS

M. Temunović¹, J. Franjić¹, Z. Šatović², M. Grgurev³, N. Frascaria-Lacoste^{4,5,6}, J. F. Fernández-Manjarrés^{6,5,4}

¹Department of Forest Genetics, Dendrology and Botany, Faculty of Forestry, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (*martina.temunovic@gmail.com)

²Department for Seed Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10000 Zagreb, Croatia (franji@sumfak.hr)

³State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (marin.grgurev@dzzp.hr)

⁴AgroParisTech, UMR 8079, 91405 Orsay, France (nathalie.frascaria@u-psud.fr)

⁵Université Paris Sud, UMR 8079, 91405 Orsay

⁶CNRS, UMR 8079, 91405 Orsay, France (juan.fernandez@u-psud.fr)

Tree species with wide distributions often exhibit different levels of genetic structuring correlated to their environment as a result of complex interaction of several evolutionary processes. We studied the genetic variation and its ecological correlates in a wind-pollinated tree *Fraxinus angustifolia* Vahl using natural populations from divergent habitats within the Continental and Mediterranean biogeographical regions in Croatia. Combining genetic data analyses based on nuclear microsatellite loci, multivariate statistics on environmental data and ecological niche modelling (ENM), we identified a geographic structure with a higher genetic diversity and low differentiation in the Continental region, which contrasted with the significantly lower genetic diversity and increased population divergence in the Mediterranean region. We showed that genetic distance was most strongly correlated to environmental distance, even when controlled for geographic distance, suggesting an important role of ecological divergence in shaping genetic variation. ENM and environmental data analysis showed a clear difference in environmental niche space occupied by the populations from each region, indicating that known populations may represent two divergent ecotypes. We argue that despite expected gene flow, long-term stability of heterogeneous environments at finer spatial scales have likely promoted genetic and ecological divergence of these populations.

Keywords: environmental heterogeneity, genetic structure, environmental niche modelling, *Fraxinus angustifolia* Vahl., landscape genetics

U-63

GENETIČKA RAZNOLIKOST I STRUKTURA ČAGLJA (*Canis aureus*) ANALIZIRANA POMOĆU MITOHONDRIJSKE DNA I NUKLEARNIH MIKROSATELITSKIH LOKUSA

A. Galov¹, H. Arbanasić¹, I. Bošković², T. Florijančić², E. Fabbri³, R. Caniglia³, E. Randi³

¹Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (anagalov@biol.pmf.hr; haidi.arbanasic@zg.htnet.hr)

²Zavod za lovstvo, ribarstvo i pčelarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d, 31 000 Osijek, Hrvatska (bivica@pfos.hr; flory@pfos.hr)

³Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Sede Amministrativa ex INFS, Via Ca Fornacetta 9, 40064 Ozzano dell'Emilia (BO), Italy (elena.fabbri@isprambiente.it; romolo.caniglia@isprambiente.it; ettore.randi@isprambiente.it)

Čagalj (*Canis aureus*) je jedina vrsta čagljeva koja obitava u Europi, gdje je rasprostranjen uglavnom na Balkanskom poluotoku. Nakon smanjenja brojnosti u prvoj polovici 20. stoljeća, čagalj je ponovno prisutan na većini svog prijašnjeg teritorija. Od 1980-tih godina populacija čaglja se širi prema zapadnoj i središnjoj Europi. U Hrvatskoj postoje dvije populacije čaglja, obalna i kontinentalna. Cilj ovog istraživanja je utvrditi genetičku raznolikost i populacijsku strukturu čaglja iz Hrvatske i Srbije. DNA je izolirana iz 57 uzoraka čagljeva (15 iz Dalmacije, 34 iz Slavonije i 15 iz Srbije). Sekvencirani su odsječci kontrolne regije mitohondrijske DNA dugi 507 pb i provedena je genotipizacija uzoraka korištenjem 16 mikrosatelitskih biljega. Mitohondrijska DNA nije pokazala raznolikost, dok je nuklearna raznolikost relativno niska (prosječna uočena heterozigotnost iznosi 0,46; a očekivana 0.54). Procjena postojanja subpopulacija provedena je pomoću Bayesovog pristupa, te je utvrđeno da postoje dvije genetički odvojene skupine. Uzorci iz Slavonije i Srbije se grupiraju zajedno, dok se uzorci iz Dalmacije odvajaju u zasebnu skupinu. Niska razina genetičke raznolikosti u skladu je sa činjenicom naglog širenja vrste, dok genetičko odvajanje kontinentalnih od obalnih uzoraka upućuje na različito geografsko porijeklo tih populacija.

Ključne riječi: *Canis aureus*, genetička raznolikost, struktura populacije, mikrosateliti, mitohondrijska DNA

GENETIC VARIABILITY AND STRUCTURE OF GOLDEN JACKAL (*Canis aureus*) AS REVEALED BY MITOCHONDRIAL DNA AND NUCLEAR MICROSATELLITE LOCI

A. Galov¹, H. Arbanasić¹, I. Bošković², T. Florijančić², E. Fabbri³, R. Caniglia³, E. Randi³

¹Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (anagalov@biol.pmf.hr; haidi.arbanasic@zg.htnet.hr)

²Department for hunting, fishery and beekeeping, Faculty of Agriculture in Osijek, Kralja Petra Svačića 1d, 31 000 Osijek, Hrvatska (bivica@pfos.hr; flory@pfos.hr)

³Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Sede Amministrativa ex INFS, Via Ca Fornacetta 9, 40064 Ozzano dell'Emilia (BO), Italy (elena.fabbri@isprambiente.it; romolo.caniglia@isprambiente.it; ettore.randi@isprambiente.it)

The golden jackal (*Canis aureus*) is the only jackal species occurring in Europe, and is distributed mainly in the Balkan peninsula. After its population decline over the first half of the 20th century, it re-colonized most of its former territories. Since 1980s, the population has been expanding towards western and central Europe. In Croatia, there are two populations of the golden jackal, coastal and continental. The aim of this study was to investigate genetic variability and population structure of golden jackal from Croatia and Serbia. DNA was extracted from 57 samples of golden jackals (15 from Dalmatia, 34 from Slavonia and 15 from Serbia). 507 bp long fragments of mitochondrial DNA control region were sequenced and the samples were genotyped using 16 canine microsatellite markers. We found no variation at all in the mitochondrial DNA, while nuclear variability was quite low (average observed and expected heterozygosity of 0.46 and 0.54, respectively). Bayesian clustering method identified that two population clusters best explain the genetic structure. Specimens from Slavonia and Serbia assigned to a single genetic cluster, while those from Dalmatia were assigned to another distinct genetic group. The low level of genetic variability is congruent with the recent range expansion of the species, while differentiation of continental and coastal samples indicate different geographic origin of the expanding populations.

Keywords: *Canis aureus*, genetic diversity, population structure, microsatellite, mitochondrial DNA

U-64

SRODNOST DINARSKE POPULACIJE EUROAZIJSKOG RISA (*Lynx lynx*) NA TEMELJU MIKROSATELITSKIH LOKUSA

M. Sindičić¹, T. Gomerčić¹, P. Polanc², N. Gembarovski¹, M. Đurčević¹, V. Slijepčević³, Đ. Huber¹

¹Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, Zagreb, Hrvatska (magda.sindicic@vef.hr,

tomislav.gomercic@vef.hr, blondy_zg@hotmail.com, mdjurcevic@vef.hr, huber@vef.hr)

²Odjel za biologiju Biotehnoški fakultet Sveučilišta u Ljubljani, Večna pot 111, Ljubljana, Slovenija (primozpolanc@yahoo.com)

³Odjel lovstva i zaštite prirode Veleučilište u Karlovcu, J. J. Strossmayera 9, Karlovac, Hrvatska (vedran.slijepcevic@gmail.com)

Saznanja o rodoslovnim odnosima jedinki unutar populacije otvorila su nove mogućnosti za istraživanje ponašanja, evolucije i zaštite. Danas su dostupne brojne statističke metode za analizu srodnosti koje se temelje na Mendelovim zakonima. Pomoću molekularnih markera kao što su mikrosateliti možemo istražiti podrijetlo divljih životinja, što je nemoguće postići direktnim promatranjem. Euroazijski ris (*Lynx lynx*) je velika zvijer koja živi povučeno od ljudi, a istraživanje dinarske populacije risa je dodatno otežano malom veličinom populacije te zakonski zaštićenim statusom. Ovu reintroduciranu populaciju ugrožava krivolov, fragmentacija staništa, niska gustoća plijena te niska genska raznolikost zbog parenja u srodstvu. Budući parenje u srodstvu utječe na sposobnost preživljavanja, podatci o rodoslovnim odnosima izuzetno su važni za zaštitu populacije. Pomoću programa Colony, koji koristi metodu vjerojatnosti, istražili smo obiteljske odnose za 91 jedinku iz dinarske populacije risa genotipizirane na 19 mikrosatelitskih lokusa. Rekonstruirali smo pouzdano podrijetlo jedinki, poduprto s demografskim podacima i podacima o greškama prilikom genotipiziranja. Program je s najvišom vjerojatnošću potvrdio podrijetlo jedinki koje je bilo otprije poznato na temelju radiotelemetrijskih podataka te smo dobili nove podatke o srodstvenim odnosima, parenju i ponašanju dinarske populacije risa.

Ključne riječi: euroazijski ris, *Lynx lynx*, mikrosateliti, srodnost, Colony

KINSHIP OF EUARASIN LYNX (*Lynx lynx*) DINARIC POPULATION INFERRED FROM MICROSATELLITE LOCI

M. Sindičić¹, T. Gomerčić¹, P. Polanc², N. Gembarovski¹, M. Đurčević¹, V. Slijepčević³, Đ. Huber¹

¹Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Heinzelova 55, Zagreb, Croatia (magda.sindicic@vef.hr, tomislav.gomercic@vef.hr, blondy_zg@hotmail.com, mdjurcevic@vef.hr, huber@vef.hr)

²Department of Biology, Biotechnical Faculty, University of Ljubljana, Večna pot 111, Ljubljana, Slovenia (primozpolanc@yahoo.com)

³Department of Game keeping and Environmental Protection, University of applied sciences in Karlovac, J. J. Strossmayera 9, Karlovac, Croatia (vedran.slijepcevic@vuka.hr)

The ability to infer genealogical relationships among individuals in a population has opened up many areas of research in behavior, evolution and conservation. Numerous statistical methods for molecular-based kinship analysis are now available, all principally based on Mendelian inheritance. Molecular markers such as microsatellites provide an opportunity to infer pedigrees for wild populations for which relationship information would be difficult or impossible to achieve by direct methods. Eurasian lynx (*Lynx lynx*) is an elusive large carnivore, and research of Dinaric population is additionally complex due to its small population size and protected status. Reintroduced Dinaric lynx population is threatened by poaching, habitat fragmentation, low prey density and low genetic diversity due to the inbreeding. As inbreeding has a major influence on fitness, kinship data is essential for future population conservation. We used Colony, a computer program that implements full-pedigree likelihood methods to simultaneously infer sibship and parentage for 91 Dinaric lynx genotyped at 19 microsatellite loci. We reconstructed reliable pedigree, supported by demographic data and data on genotyping error. Program confirmed pedigrees previously known from radio telemetry studies with the highest probability, and also provided new data on kinship, giving new insight into mating system and behaviour of the Dinaric lynx population.

Keywords: Eurasian lynx, *Lynx lynx*, microsatellites, kinship, Colony

U-65

PROCJENA GENETIČKOG DIVERZITETA POPULACIJE PRENJSKOG ALPSKOG DAŽDEVNJAKA (*Salamandra atra prenjensis*, MIKŠIĆ, 1969) U KONZERVACIJSKE SVRHEE. Šunje¹, N. Pojskić², B. Kalamujić², U. Tulić²¹Odsjek za Bioinženjering, Fakultet inženjeringa i prirodnih nauka (FENS), Internacionalni Univerzitet u Sarajevu (IUS), Hrasnička cesta 15, 71200 Sarajevo, BiH, esunje@ius.edu.ba²Laboratorija za Molekularnu Biologiju prirodnih resursa, Institut za Genetičko Inženjerstvo i Biotehnologiju (INGEB) Sarajevo, Zmaja od Bosne bb, Kampus Univerziteta, 7100 Sarajevo, BiH, naris.pojskic@ingeb.ba

Prenjski alpski daždevnjak (*Salamandra atra prenjensis* Mikšić, 1969) je podvrsta u okviru vrste *Salamandra atra* Laurenti. Proglašen je podvrstom s obzirom da mu tjelesna dužina nikada ne prelazi 14cm i zbog specifičnog rasporeda nepčanih zuba. Sve jedinke pripadajuće populacije obitavaju na nadmorskoj visini od preko 1700m u BiH. Kako bi se utvrdila potreba za konzervacijom ove vrste, i odredila genetička struktura populacije, prikupljeno je 176 uzoraka repića prenjskog alpskog daždevnjaka. 164 uzorka su prikupljena na sedam različitih lokaliteta planine Prenj, a preostalih 12 pripada slovenskoj populaciji. Populacijsko-genetička analiza provedena je upotrebom osam mikrosatelitnih biljega (SalE2, SalE6, SalE7, SalE8, SalE12, SalE14, Sal23 i Sal 29). Locus Sal29 je monomorfan u prenjskoj populaciji. Svi lokusi u slovenskoj populaciji su polimorfni. U ukupnoj prenjskoj populaciji očekivana heterozigotnost (HE) je 0.38, a uočena (HO) iznosi 0.34. U slovenskoj populaciji HE iznosi 0.76, dok je vrijednost HO 0.65, što je dva puta veća vrijednost bez obzira na mali broj uzoraka unutar slovenske populacije u odnosu na prenjsku. Analize predikcije ukazuju da je prenjski alpski daždevnjak na granici proglašenja ugroženom vrstom.

Ključne riječi: *Salamandra atra prenjensis*, Genetički diverzitet, Prenj, konzervacijska genetika**AN ESTIMATION OF THE GENETIC DIVERSITY OF THE POPULATION OF BLACK SALAMANDER FROM THE MOUNTAIN PRENJ (*SALAMANDRA ATRA PRENJENSIS*, MIKŠIĆ, 1969) FOR PURPOSES OF CONSERVATION**E. Šunje¹, N. Pojskić², B. Kalamujić², U. Tulić²¹Bioengineering Department, Faculty of Engineering and Natural Sciences (FENS), International University of Sarajevo (IUS), Hrasnička cesta 15, 71200 Sarajevo, BiH, esunje@ius.edu.ba²Laboratory for Molecular Genetics of Natural Resources, Institute for Genetic Engineering and Biotechnology (INGEB) Sarajevo, Zmaja od Bosne bb, Kampus Univerziteta, 7100 Sarajevo, BiH, naris.pojskic@ingeb.ba

The black salamander from Mt. Prenj (*Salamandra atra prenjensis* Mikšić, 1969) is a subspecies of the species *Salamandra atra* Laurenti. It is proclaimed as a subspecies because its body length never exceeds 14 cm and because of the specific distribution of the palatal teeth. All the individuals of this subspecies are found only above the altitude of 1700m in BiH. With the aim of defining the need for conservation and protection of this subspecies and also to determine the genetic structure of the population of the black salamander from Mt. Prenj, 176 samples of tail tissue from the salamanders were collected. 164 samples, from seven different locations on Mt. Prenj, were collected and the remaining 12 samples belong to a Slovenian population of the black salamander (*Salamandra atra*). Several population genetic analyses were conducted using eight microsatellite loci (SalE2, SalE6, SalE7, SalE8, SalE12, SalE14, Sal23 i Sal 29). Locus Sal29 was monomorphic for all the individuals belonging to the Prenj population. All loci of the individuals from Slovenia were polymorphic. In the total population from Mt. Prenj, the expected heterozygosity (HE) is 0.38 and the observed heterozygosity (HO) is 0.34. In the Slovenian population HE is 0.76 and HO is 0.65 which is two times higher than in the population from Mt. Prenj despite the small numbers of samples in the Slovenian population. The prediction analyses, showed that the population is on the edge of becoming a threatened species.

Keywords: *Salamandra atra prenjensis*, Genetic diversity, Mt. Prenj, conservatrion genetics

U-66

ULOGA DINARIDSKOG KRŠA U OBLIKOVANJU FILOGEOGRAFSKE STRUKTURE UGROŽENOG POTOČNOG RAKA *Austropotamobius torrentium*

G.I.V. Klobučar¹, M. Podnar², M. Jelić¹, D. Franjević¹, M. Faller³, A. Štambuk¹, S. Gottstein¹, V. Simić⁴, I. Maguire¹

¹Zoolojski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (gklobuca@biol.pmf.hr, mjelic@biol.pmf.hr, damianf@biol.pmf.hr, astambuk@biol.pmf.hr, sgottst@biol.pmf.hr, imaguire@biol.pmf.hr)

²Hrvatski prirodoslovni muzej, Demeterova 1, 10000 Zagreb, Hrvatska (martina.podnar@hpm.hr)

³Singapore's National Water Agency, 40 Scotts Road, Environment Building Singapore 228231, Singapur (matejfaller@gmail.com)

⁴Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu, R. Domanovića 12, 34 000 Kragujevac, Srbija (simic@kg.ac.rs)

Istražena je filogeografija i filogenija potočnog raka *Austropotamobius torrentium* usporedbom nukleotidnih sljedova fragmenata mitohondrijalnih gena za 16S rRNA i COI jedinki uzorkovanih sa 70 lokacija. Filogenetski odnosi rekonstruirani su upotrebom četiri različite filogenetske metode. Vremena razdvajanja filogrupa procijenjena su korištenjem Bayesian analize, a njihova demografska povijest istražena je putem testova neutralnosti te tzv. „mismatch distribution analysis“ pristupa. Razvidno je postojanje sedam geografski dobro odijeljenih filogrupa od kojih je čak pet rasprostranjeno isključivo unutar sjeverno-centralnih Dinarida (SCD) dok se ostale dvije filogrupe sastoje od populacija potočnih rakova južnog Balkana i centralne i jugoistočne Europe (CJE). Najstarije razdvajanje dogodilo se između dviju SCD filogrupa u kasnom Miocenu - ranom Pliocenu dok su se ostale filogrupe odvojile naknadno, u Pliocenu. Geografski izolirane i izraženo divergentne kriptične monofiletičke filogrupe potočnih rakova u SCD rezultat su pojačanih neotektonskih pokreta tijekom Pliocena i Pleistocena i procesa okršavanja Dinarida. Ti događaji uzrokovali su fragmentaciju paleohidrografske mreže regije i stvorili uvjete za alopatrijsku specijaciju rakova i ostalih vodnih vrsta. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na postupno pliocensko širenje potočnog raka prema južnom Balkanu te ubranu postglacijalnu re/kolonizaciju centralne Europe (CJE filogrupa) kroz netom formirani Dunavski sliv.

Ključne riječi: Balkanski poluotok, potočni rakovi, mtDNA, Pleistocen, Pliocen

ROLE OF DINARIC KARST IN SHAPING THE PHYLOGEOGRAPHICAL STRUCTURE OF THREATENED CRAYFISH *AUSTROPOTAMOBIUS TORRENTIUM*

G.I.V. Klobučar¹, M. Podnar², M. Jelić¹, D. Franjević¹, M. Faller³, A. Štambuk¹, S. Gottstein¹, V. Simić⁴, I. Maguire¹

¹Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (gklobuca@biol.pmf.hr, mjelic@biol.pmf.hr, damianf@biol.pmf.hr, astambuk@biol.pmf.hr, sgottst@biol.pmf.hr, imaguire@biol.pmf.hr)

²Croatian Natural History Museum, Demeterova 1, 10000 Zagreb, Croatia (martina.podnar@hpm.hr)

³Singapore's National Water Agency, 40 Scotts Road, Environment Building Singapore 228231, Singapore (matejfaller@gmail.com)

⁴Faculty of Science, University of Kragujevac, R. Domanovića 12, 34 000 Kragujevac, Serbia (simic@kg.ac.rs)

This study examines phylogeography and phylogeny of the stone crayfish *Austropotamobius torrentium*. Mitochondrial 16S rRNA and COI genes were partially sequenced from crayfish sampled from 70 localities. Phylogenetic relationships were reconstructed using 4 methods of phylogenetic inference. Divergence times between phylogroups were estimated in a Bayesian framework and their demographic history was examined using neutrality tests and mismatch distribution analysis. 7 geographically localized

phylogroups separated by pronounced genetic gaps were found. 5 of them are distributed within the northern-central Dinaric (NCD) region, while the remaining two encompass populations from the southern Balkan and central and south-eastern Europe (CSE). The oldest divergence event separated two NCD lineages from the rest of populations in the Late Miocene or Early Pliocene and remaining phylogroups differentiated during the Pliocene. Geographically isolated and deeply divergent cryptic monophyletic phylogroups within *A. torrentium* in the NCD region arose in the course of intensification of Neotectonic movements during Pliocene and Pleistocene and the development of karstification that has heavily fragmented the palaeohydrography of the area. Results of this research confirm gradual north-south expansion of stone crayfish during the pre-Pleistocene that preceded the rapid northward post-glacial re/colonization of central Europe (CSE phylogroup) through the newly formed Danube drainage.

Keywords: Balkan Peninsula, freshwater crayfish, mtDNA, Pleistocene, Pliocene

U-67

GENETSKA STRUKTURA POPULACIJA OBRVANA, *Aphanius fasciatus* (VALENCIENNES, 1821) (TELEOSTEI, CYPRINODONTIDAE) UZ ISTOČNU OBALU JADRANSKOG MORA

J. Miočić-Stošić¹, I. Buj², Z. Marčić², P. Mustafić², M. Mrakovčić², M. Čaleta²

¹Hrvatsko društvo za biološka istraživanja, Hrvatski institut za biološku raznolikost, Selska cesta 121/F, 10000 Zagreb, Hrvatska (jure.miocicstosic@gmail.com)

²Zoološki zavod, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (zoozavod@biol.pmf.hr)

Značajke ekologije obrvana, *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821) čine ga prikladnim modelnim organizmom za istraživanje evolucije riba koje nastanjuju hipersaline vode. Prikupljeni su i analizirani uzorci s neistraženih lokaliteta duž istočne obale Jadrana, s ciljem boljeg razumijevanja filogenetskih odnosa i genetske strukture populacija. Sljedovi nukleotida korištenih genetskih biljega dobiveni su sekvenciranjem kontrolne regije mitohondrijske DNA i gena za citokrom b koji se razlikuju po brzini nakupljanja mutacija. Bayesovom metodom te metodom maksimalne parsimonije izrađena su filogenetska stabla dok je pri izradi filogenetske mreže primijenjena statistička parsimonija. Rezultati provedenih analiza se podudaraju te ukazuju na to da istraživane populacije pripadaju nezavisnoj evolucijskoj liniji u odnosu na srodne vrste te da se međusobno genetski i prostorno mogu razdvojiti u dvije skupine. Prvoj pripadaju populacije sjevernog i srednjeg Jadrana, a preostale čine južnu skupinu. Analiza genetskog polimorfizma na interpopulacijskoj razini kao i procjena protoka gena u skladu je s navedenom podjelom dok niske vrijednosti intrapopulacijske genetske udaljenosti te mala zastupljenost jedinstvenih haplotipova ukazuju na relativnu genetsku homogenost jedinki unutar populacija.

Ključne riječi: kontrolna regija mtDNK, citokrom b, filogenija, genski protok, genetska udaljenost

THE GENETIC STRUCTURE OF MEDITERRANEAN TOOTHCARP, *Aphanius fasciatus* (VALENCIENNES, 1821) (TELEOSTEI, CYPRINODONTIDAE) POPULATIONS ALONGSIDE THE EASTERN ADRIATIC COAST

J. Miočić-Stošić¹, I. Buj², Z. Marčić², P. Mustafić², M. Mrakovčić², M. Čaleta²

¹Hrvatsko društvo za biološka istraživanja, Hrvatski institut za biološku raznolikost, Selska cesta 121/F, 10000 Zagreb, Hrvatska (jure.miocicstosic@gmail.com)

²Zoološki zavod, Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (zoozavod@biol.pmf.hr)

The Mediterranean toothcarp, *Aphanius fasciatus* (Valenciennes, 1821) is due to its ecology a suitable model organism for investigating the evolution of fish species inhabiting hypersaline waters. Samples from unexplored localities along the eastern coast of the Adriatic were collected and analysed in order to get an insight into the phylogenetic relationship and genetic structure of the populations. The nucleotide sequences of two genetic markers with variable mutation rates were obtained by sequencing the

mitochondrial control region and cytochrome b gene. Phylogenetic trees were constructed using maximum parsimony and Bayesian methods. A statistical parsimony network was also created. The results were congruent and show that the investigated populations comprise a distinct evolutionary line in comparison to other closely related species and can be genetically and geographically separated in two main groups. The first group consist of populations from the northern and mid Adriatic while the others constitute a southern group. Estimates of genetic variability and gene flow among the populations are consistent with the proposed division. The low values of genetic distance and the presence of few distinct haplotypes are indicative of relatively genetically homogenous populations.

Keywords: mitochondrial control region, cytochrome b, phylogeny, gene flow, genetic distance

U-68

RAZNOLIKOST GENA *DRA* MHC KLASE II U DOBROG DUPINA (*Tursiops truncatus*) IZ JADRANSKOG MORA

H. Arbanasić¹, S. Čurković², T. Gomerčić², M. Gomerčić², A. Galov¹

¹Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (haidi.arbanasic@zg.htnet.hr; anagalov@biol.pmf.hr)

²Zavod za biologiju, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (curkovic@vef.hr; tomlslav.gomercic@vef.hr; martina.gomercic@vef.hr)

Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) je posljednja vrsta morskih sisavaca koja obitava u hrvatskom dijelu Jadrana, a populacija mu je procijenjena na 220-250 jedinki. Smatra se ugroženom vrstom i u Hrvatskoj je zakonom zaštićen. Genetička raznolikost unutar populacije je među najvažnijim ciljevima zaštite ugroženih vrsta. Geni glavnog sustava tkivne podudatnosti (MHC) su ključni za funkcioniranje imunološkog sustava kod sisavaca i danas se smatraju najznačajnijim molekularnim biljezima za utvrđivanje genetičkog statusa ugroženih populacija. Cilj našeg istraživanja bio je utvrđivanje raznolikosti gena *DRA* MHC klase II u dobrog dupina iz Jadranskog mora. DNA je izolirana iz 63 uginule jedinke koje su pronađene na hrvatskoj obali Jadrana. Koristeći se metodama sekvenciranja i kloniranja istražili smo raznolikost 189 pb dugog drugog egzona *DRA* gena MHC klase II. Pronašli smo tri alela, među kojima je jedan opisan po prvi put. Novi alel nosi sinonimnu mutaciju u odnosu na divlji tip. Niska raznolikost *DRA* gena utvrđena u ovom istraživanju usporediva je sa rezultatima ranijih istraživanja na srodnim vrstama. Nastavak istraživanja na ostalim lokusima klase II pružit će bolji uvid u imunološki status dobrog dupina u Jadranu, što je važno zbog utvrđene povećane učestalosti zaraznih bolesti u populaciji.

Ključne riječi: MHC, dobri dupin, *Tursiops truncatus*

DIVERSITY OF MHC CLASS II *DRA* GENE IN THE ADRIATIC BOTTLENOSE DOLPHINS (*Tursiops truncatus*)

H. Arbanasić¹, S. Čurković², T. Gomerčić², M. Gomerčić², A. Galov¹

¹Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (haidi.arbanasic@zg.htnet.hr; anagalov@biol.pmf.hr)

²Department of Biology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia (curkovic@vef.hr; tomlslav.gomercic@vef.hr; martina.gomercic@vef.hr)

The bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) is the last resident marine mammal species in Croatian part of the Adriatic Sea with the total number estimated between 220 to 250. It is considered endangered and is legally protected in Croatia. The general concern for the conservation of endangered species is maintenance of genetic diversity within populations. The genes of the major histocompatibility complex (MHC) are a key component of the mammalian immune system and have become important molecular markers for measuring fitness-related genetic diversity in wildlife populations. The aim of this study was to examine allelic diversity at MHC class II *DRA* locus in the Adriatic bottlenose dolphins. DNA was

extracted from 63 bottlenose dolphin found dead on Croatian coast of the Adriatic Sea. Using the cloning-sequencing method, we investigated the genetic diversity of 189 bp long exon 2 of MHC class II *DRA* gene. We identified three different *DRA* alleles, one of which has not previously been identified. The mutation observed in the new allele is synonymous. The low level of *DRA* diversity found is congruent with the low level of diversity previously described in related species. The further research on other MHC class II loci will give better insight into the immunological competence of Adriatic bottlenose dolphin population since the infectious diseases are becoming an increasing threat for population health.

Keywords: MHC, Bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*

Posterska priopćenja / Poster presentations

P-68**GEN/PROTEIN NME6 IZ MORSKE SPUŽVE *Suberites domuncula* - STRUKTURA, FUNKCIJA I EVOLUCIJA**D. Perina¹, M. Herak Bosnar², A. Mikoč¹, W.E.G. Müller³, H. Četković¹¹Laboratorij za molekularnu genetiku, Zavod za molekularnu biologiju, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska (dperina@irb.hr; mikoc@irb.hr; cetkovic@irb.hr)²Laboratorij za molekularnu onkologiju, Zavod za molekularnu medicinu, Institut Ruđer Bošković, Zagreb, Hrvatska (mherak@irb.hr)³Institute for Physiological Chemistry and Pathobiochemistry, Johannes Gutenberg University, Mainz, Germany (wmueller@uni-mainz.de)

Nukleozid-difosfat kinaze su evolucijski očuvani enzimi uključeni u mnoge biološke procese kod kralješnjaka kao što su formiranje metastaza, proliferacija, razvoj, diferencijacija, cilijarne funkcije, transport vezikulama i apoptoza. Biokemijski mehanizmi navedenih procesa još uvijek nisu u potpunosti poznati. Spužve (Porifera) jednostavni su pripadnici Metazoa koji ne posjeduju tkiva, te su najsličniji zajedničkom pretku svih životinja. Tijekom evolucije ovi su se organizmi vjerojatno malo promijenili, te stoga daju najbolji uvid u genomske karakteristike pretka Metazoa. Svrha ovog rada bila je odrediti značajke strukture i funkcije ortologa ljudskog gena/proteina Nme6, Nme6Sd, iz morske spužve *Suberites domuncula*, kako bismo rasvijetlili njegovu evolucijsku prošlost. Uz pomoć različitih bioinformatičkih alata analizirali smo strukturu gena Nme6Sd i njegovog promotora. U soju BL21 E. coli proizveli smo protein Nme6Sd i njegovu krnju verziju, Nme6SdΔ31, te uz pomoć vezane reakcije piruvat-kinaze – laktat-dehidrogenaze izmjerili njihovu enzimsku aktivnost. Unutarstanični smještaj ovog proteina odredili smo uz pomoć fluorescentne konfokalne mikroskopije. Naši rezultati pokazuju da spužvin protein Nme6Sd ne pokazuje aktivnost NDP kinaze za razliku od ljudskog homologa, te da se ne smješta u mitohondrije ljudskih tumorskih stanica iako ima signalni slijed za mitohondrij. Također smo pokazali da ovom genu nedostaju dva introna koji u ljudskoj varijanti sadrže sljedove miRNA te da postoje značajne razlike u promotorskoj regiji između ortologa u ljudi i kod spužve. Stoga zaključujemo da se struktura i funkcija gena Nme6 mijenjala tijekom evolucije Metazoa, te da su složene funkcije ovog proteina u korelaciji sa složenošću organizma.

Ključne riječi: Porifera, NDPK, Nm23, Nme6, struktura gena, unutarstanični smještaj

NME6-LIKE GENE/PROTEIN FROM MARINE SPONGE *Suberites domuncula* - STRUCTURE, FUNCTION AND EVOLUTIOND. Perina¹, M. Herak Bosnar², A. Mikoč¹, W.E.G. Müller³, H. Četković¹¹Laboratory of Molecular Genetics, Division of Molecular Biology, Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia (dperina@irb.hr; mikoc@irb.hr; cetkovic@irb.hr)²Laboratory of Molecular Oncology, Division of Molecular Medicine, Ruđer Bošković Institute, Zagreb, Croatia (mherak@irb.hr)³Institute for Physiological Chemistry and Pathobiochemistry, Johannes Gutenberg University, Mainz, Germany (wmueller@uni-mainz.de)

Nucleoside diphosphate kinases (NDPKs) are evolutionary conserved enzymes involved in many biological processes such as metastasis, proliferation, development, differentiation, ciliary functions, vesicle transport and apoptosis in vertebrates. Biochemical mechanisms of these processes are still largely unknown. Sponges (Porifera) are simple metazoans without tissues and therefore are considered to be closest to the common ancestor of all animals. They changed little during evolution and probably provide the best insight into the metazoan ancestors' genomic features. The purpose of this study was to address structural and functional properties of Group II Nme6 gene/protein ortholog from the marine sponge *Suberites domuncula*, Nme6Sd, in order to elucidate its evolutionary history. Nme6Sd gene and promoter

were sequenced and analysed with various bioinformatical tools. Nme6Sd and Nme6Sd Δ 31 were produced in *E. coli* strain BL21 and NDPK activity was measured using a coupled pyruvate kinase-lactate dehydrogenase assay. Subcellular localization in human tumour cells was examined by confocal scanning microscopy. Our results show that the sponge Nme6Sd compared to human Nme6 does not possess NDPK activity, does not localize in mitochondria at least in human cells although it has a mitochondrial signalling sequence, lacks two recent introns that comprise miRNAs, and have different transcriptional binding sites in the promoter region. Therefore, we conclude that the structure and function of Nme6 gene/protein changed during metazoan evolution and that complex actions of Nme6 in different biological processes probably correlate with increasing complexity of the organism.

Keywords: Porifera, NDPK, Nm23, Nme6, gene structure, subcellular localization

P-69

ITS SEKVENCE LUKA *Allium x cornutum* (CLEMENTI EX VIS.) RASVJETLJAVAJU NJEZINO PODRIJETLO

Ž. Fredotović, J. Kamenjarin, I. Šamanić, A. Mijatović, M. Miljak, M. Bralo, J. Puizina
Odjel za biologiju, PMF, Teslina 12, 21 000 Split, Hrvatska (zfredotov@pmfst.hr, Juraj.Kamenjarin@pmfst.hr, Ivica.Samanic@pmfst.hr, Jasna.Puizina@pmfst.hr)

Allium x cornutum ($2n = 3x = 24$) je triploidni križanac crvenog luka, *Allium cepa* L. i razmnožava se isključivo vegetativnim putem. U pokušaju određivanja roditeljskih vrsta tog prirodnog križanca, analize više molekularnih biljega (izozimi, RFLP i RAPD) dale su slabe i pomalo oprečne rezultate. Rezultati genomske hibridizacije *in situ* pokazali su da bi vrste *A. cepa* L. i *A. roylei* Stearn mogle biti donori za dva od tri genoma u triploidnog križanca. Daljnji napredak u određivanju roditeljskih vrsta svojte *A. x cornutum* bio je otežan zbog nedostatka molekularnih podataka o divljim srođnicima crvenog luka. Nedavno su ITS sekvence (unutrašnje prepisujuće razmaknice ribosomskih gena 18S-5.8S-26S rDNA) velikog broja vrsta divljih srođnika crvenog luka, podrijetlom iz središnje Azije, pohranjene u banci gena. Cilj ovog istraživanja bio je analizirati ITS sekvence svojte *A. x cornutum* te ih usporediti ih s drugim dostupnim ITS sekvencama roda *Allium* L.. U tu svrhu, sekvence ITS (ITS1, 5.8 rDNA i ITS2), podrijetlom od jedinki s četiri različita lokaliteta u Dalmaciji (Hvar, Kaštela, Dubrava i Vis) umnožene su lančanom reakcijom polimerazom, klonirane i sekvencirane. Otkrivena su dva tipa sekvenci ITS. Manji broj sekvenci su tipa *A. cepa*. Neočekivano, mnogo veći broj sekvenci ITS pokazuju najveću sličnost sekvencama ITS divlje azijske vrste, *Allium pskemense* B. Fedtsh.. Ti rezultati ukazuju da bi te dvije vrste mogle biti roditeljske svojti *A. x cornutum*. Daljnje analize pomoći će razjasniti podrijetlo i strukturu tog zanimljivog triploidnog križanca.

Ključne riječi: *Allium x cornutum*, križanac, poliploidija, ITS, molekularna filogenija

ITS SEQUENCES OF *Allium x cornutum* (CLEMENTI EX VIS.) SHED A NEW LIGHT ON ITS ORIGIN

Ž. Fredotović, J. Kamenjarin, I. Šamanić, A. Mijatović, M. Miljak, M. Bralo, J. Puizina
Department of Biology, Faculty of Science, University of Split, Teslina 12, 21 000 Split, Croatia (zfredotov@pmfst.hr, Juraj.Kamenjarin@pmfst.hr, Ivica.Samanic@pmfst.hr, Jasna.Puizina@pmfst.hr)

Allium x cornutum ($2n=3x=24$) is a vegetatively propagated triploid hybrid of common onion, *Allium cepa* L. In an attempt to identify the parental species of that natural hybrid, analyses of several molecular markers (isozymes, RFLP and RAPD) gave poor and somewhat contradictory results. Results of genomic *in situ* hybridization proved that common onion and *A. roylei* Stearn could be donors of two of the three genomes of *A. x cornutum*. Further progress in the identification of the parental species of *A. x cornutum* was hampered by the lack of more molecular data about wild relatives of common onion. Recently, the ITS sequences (internal transcribed spacer of the 18S-5.8S-26S rDNA) of a large number of common onion relatives originating from Central Asia, were deposited in GenBank. The aim of this study was to

determine the ITS sequences of *A. x cornutum* and to compare them to other available ITS sequences of the genus *Allium* L.. For that purpose, the ITS sequences (ITS1, 5.8S rDNA and ITS2) of *A. x cornutum* individuals originating from four localities in Dalmatia (Hvar, Kaštela, Dubrava i Vis) were PCR amplified, cloned and sequenced. The two types of ITS sequences were detected. A smaller number of sequences were of common onion type. Unexpectedly, a much larger number of the ITS sequences were highly similar to those of wild Asian species, *Allium pskemense* B. Fedtsh, thus indicating that these two species might be progenitors of *A. x cornutum*. Further analysis will help to clarify the origin and genome structure of that interesting triploid hybrid.

Keywords: *Allium x cornutum*, hybrid, polyploid, ITS, molecular phylogeny

P-70

GENETIČKA RAZNOLIKOST I KLONALNA STRUKTURA POPULACIJA KRATKOZUPČASTE KADULJE (*Salvia brachyodon* VANDAS)

D. Greguraš¹, Z. Šatović², M. Pruša¹, I. Radosavljević¹, Z. Liber¹

¹Botanički zavod s Botaničkim vrtom, Sveučilište u Zagrebu Prirodoslovno-matematički fakultet, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska (zlatko.liber@biol.pmf.hr),

²Zavod za sjemenarstvo, Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (zsatovic@agr.hr)

Kratkozupčasta kadulja (*Salvia brachyodon* Vandas) je stenoendemična vrsta dinarskog krša koja samoniklo raste u suhim, stjenovitim staništima na poluotoku Pelješac u Hrvatskoj, te na planini Orjen u Crnoj Gori. Kratkozupčasta kadulja je zeljasta trajnica, usko srodna ljekovitoj kadulji (*S. officinalis* L.). U svrhu procjene genetičke raznolikosti dvaju populacija kratkozupčaste kadulje (Pelješac, Orjen) zastupljenih sa po 90 jedinki, korišteno je osam mikrosatelitnih početnica razvijenih za ljekovitu kadulju, prethodno uspješno unakrsno umnoženih i kod kratkozupčaste kadulje. Od 180 uzoraka samo je 98 posjedovalo jedinstvene multilokusne genotipove ukazujući da je vegetativno razmnožavanje često kod kratkozupčaste kadulje. U populaciji s Pelješca uočena su 73 jedinstvena genotipa, u populaciji s Orjena 25, dok niti jedan multilokusni genotip nije bio zajednički za obje populacije. Alelni i genotipski bogatstvo pelješke populacije bilo je veće od onog populacije s Orjena. Genetička diferencijacija između populacija je bila visoko signifikantna i obje su populacije imale znatan broj jedinstvenih alela. U objema je populacijama uočen suvišak očekivane heterozigotnosti u odnosu na onu pretpostavljenu na temelju ravnoteže mutacija i genetičkog pomaka, što je jasan znak da su nedavno prošle kroz genetičko usko grlo. Potrebno je hitno osmisliti programe zaštite u svrhu sprječavanja genetičke erozije populacija kratkozupčaste kadulje.

Gljučne riječi: *Salvia*, mikrosateliti, genetička raznolikost, klonalnost

GENETIC DIVERSITY AND CLONAL STRUCTURE OF SHORT-TOOTH SAGE (*Salvia brachyodon* VANDAS) POPULATIONS

D. Greguraš¹, Z. Šatović², M. Pruša¹, I. Radosavljević¹, Z. Liber¹

¹Department of Botany, University of Zagreb Faculty of Science, Marulicev trg 9a, 10000 Zagreb, Croatia (zlatko.liber@biol.pmf.hr),

²Department of Seed Science and Technology, University of Zagreb Faculty of Agriculture, Svetosimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Hrvatska (zsatovic@agr.hr)

Short-tooth sage (*Salvia brachyodon* Vandas) is a steno-endemic species of the Dinaric Karst, growing wild in dry, rocky habitats of Pelješac peninsula, Croatia and Mt. Orjen, Montenegro. It is a perennial herbaceous plant, closely related to Dalmatian sage (*S. officinalis* L.). Eight microsatellite primers developed for Dalmatian sage that had been successfully cross-amplified in short-tooth sage were used to estimate genetic diversity of two short-tooth sage populations (Pelješac, Mt. Orjen), each represented by 90 individual samples. Only 98 of the 180 samples were unique multilocus genotypes suggesting that the

clonal propagation is frequent in short-tooth sage. Seventy-three unique genotypes were detected in Pelješac population and 25 in Mt. Orjen population, while no multilocus genotypes were shared between populations. Both allelic and genotypic richness were higher in Pelješac than in Mt. Orjen population. Genetic differentiation between populations was highly significant and both populations had a considerable number of private alleles. An excess of expected heterozygosity relative to that expected under mutation-drift equilibrium was observed in both samples, indicating that both short-tooth populations underwent recent bottleneck event. Thus, conservation efforts are urgently needed to avoid genetic erosion of short-tooth sage populations.

Keywords: *Salvia*, microsatellites, genetic diversity, clonality

P-71

POTVRDA NASTANKA R-OMČI U CRISPR ANTIVIRALNOJ OBRANI U BAKTERIJI *Echerichia coli* IN VIVO

I. Ivančić-Baće¹, M. Bratovič¹, E.L. Bolt², V. Besendorfer¹

¹Zavod za molekularnu biologiju, PMF, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska, (ivana.ivancic.bace@biol.pmf.hr)

²School of Biomedical Sciences, Queen's Medical Centre, Medical School, University of Nottingham NG7 2UH Nottingham, United Kingdom

CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) i pridruženi proteini Cas predstavljaju nedavno otkriveni mehanizam obrane mnogih bakterija i arheja protiv stranih genetičkih elemenata. Lokus CRISPR sastoji se od ponavljajućih sekvenci razdvojenih razmaknicama koje su homologne sekvencama nekih bakteriofaga i plazmida. CRISPR/Cas sustav u bakteriji *Escherichia coli* sastoji se od 8 gena: cas1, 2, 3 i casA, B, C, D i E. Proteini CasABCDE zajedno s RNA koja se prepisala s CRISPR lokusa stvaraju kompleks od 405 kDa koji, uz pomoć proteina Cas3, prepoznaje stranu DNA. Proces prepoznavanja se zasniva na stvaranju RNA-DNA hibrida (R-omče) pri čemu se nekomplementarna DNA istiskuje. Smatra se da protein Cas3 cijepa invadirajuću DNA, dok proteini CasABCDE kataliziraju nastanak R-omče neovisno o ATP-u. Međutim, nedavno je pokazano da sam protein Cas3 također može katalizirati nastanak R-omči neovisno o ATP-u. Većina istraživanja CRISPR-Cas imunosti u bakteriji *E. coli* napravljena je u uvjetima in vitro, ili u uvjetima velike koekspresije proteina Cas i razmaknice s plazmida. U ovom radu koristili smo soj *E. coli* s ugrađenom razmaknicom protiv faga lambda. Određivanjem efikasnosti zasađivanja faga lambda željeli smo pokazati važnost R-omče u antiviralnoj obrani te potvrditi glavne uloge gena cas3 i cascada u tom procesu. Antiviralna zaštita bila je efikasna samo na nižim temperaturama i najjača u soju bez gena hns gdje geni cascade nisu reprimirani. Dobiveni rezultati pokazuju da protein Cas3 može nadomjestiti nedostatak proteina Cascada u nastanku R-omči i obrnuto u uvjetima kada su R-omče stabilne od razgradnje RNazom H. U nedostatku proteina Cas, Cascada i RNaze H, antiviralni mehanizam nije aktivan i dolazi do pojave plakova. Ovi rezultati potvrđuju da proteini Cas3 i Cascada mogu stvoriti R-omče in vivo.

Ključne riječi: crispr, cas, R-omča, *E. coli*

IN VIVO EVIDENCE THAT R-LOOPS ARE FORMED FOR CRISPR ANTIVIRAL DEFENSE IN *Echerichia coli*

I. Ivančić-Baće¹, M. Bratovič¹, E.L. Bolt², V. Besendorfer¹

¹Department of molecular biology, Faculty of science, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia, (ivana.ivancic.bace@biol.pmf.hr)

²School of Biomedical Sciences, Queen's Medical Centre, Medical School, University of Nottingham NG7 2UH Nottingham, United Kingdom

CRISPR (clustered regularly interspaced short palindromic repeats) and its associated Cas proteins is a recently discovered defence mechanism against invading genetic elements in many bacteria and archaea.

CRISPR loci comprise arrays of sequence repeats separated by spacers that are homologous to sequences of some phage and plasmids. *Escherichia coli* CRISPR/Cas is composed of eight cas genes, cas1, 2, 3 and casA, B, C, D and E. CasA-E proteins form a 405 kDa complex with RNA transcribed from CRISPR spacer/repeat loci (crRNA). The Cascade-crRNA complex, aided by Cas3, is required for recognition of invading DNA. The recognition process forms RNA-DNA hybrids (R-loops) while displacing the non-complementary DNA strand. It has been proposed that Cas3 processes these structures to destroy invading DNA sequences, while Cascade promotes R-loop formation in ATP independent way. However, it has been showed that Cas3 alone can also catalyse R-loop formation in the absence of ATP. The majority of the research reported on CRISPR-cas immunity in *E. coli* has been done in vitro, or in *E. coli* where Cas proteins were co-expressed in high quantities and spacer was provided on a plasmid. In this work we used a strain with an engineered spacer against lambda phage and tested if we can prove a role of R-loop formation and a major role of cas3 and cascade genes in phage defense mechanism by using phage plating assay. The antiviral protection was efficient only on lower temperatures, and the strongest in hns mutant where cascade genes are not under repression. We show that Cas3 can substitute for the absence of Cascade complex in R-loop formation and vice versa as long as R-loops are stable and not attacked by RNaseH. In the absence of Cas3, Cascade proteins and RNaseH, antiviral mechanism is not functional and plaques reappear. These results confirm that both Cas3 and Cascade proteins are able to form R-loops in vivo.

Keywords: crispr, cas, R-loop, *E. coli*

P-72

FILOGENETSKI ODNOS IZMEĐU EUROPSKIH I AZIJSKIH POPULACIJA *Astacus leptodactylus* KOMPLEKSA

I. Maguire¹, M. Podnar², M. Jelić¹, A. Štambuk¹, A. Schrimpf³, H. Schulz³, G. Klobučar¹

¹Zoolozijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (imaguire@zg.biol.pmf.hr; mjelic@zg.biol.pmf.hr; astambuk@zg.biol.pmf.hr; gklobuca@zg.biol.pmf.hr)

²Hrvatski prirodoslovni muzej, Demeterova 1, 10000 Zagreb, Hrvatska (mpodnar@hpm.hr)

³Institute for Environmental Sciences, Universität Koblenz-Landau, Geilweilerhof Campus, D-76833 Siebeldingen, Njemačka (schrimpf@uni-landau.de; h.schulz@uni-landau.de)

Taksonomski status uskoškarog raka (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 kompleks) je trenutno nerazriješen. Rezultati komparativnih analiza morfoloških značajki su pokazali da se azijske populacije značajno razlikuju od europskih populacija. Stoga je cilj ovog istraživanja bio istražiti filogenetske odnose europskih (Hrvatska, Bugarska, Poljska, Turska) i azijskih (Armenija, Rusija) populacija uskoškarog raka. Dijelovi mitohondrijalnih gena za 16S rRNA i COI su sekvencirani iz 37 rakova prikupljenih sa 7 lokaliteta. Filogenetski odnosi rekonstruirani su upotrebom različitih filogenetskih metoda za svaku gensku regiju zasebno kao i na konkateniranim setovima sekvenci. Dobiveno je devet različitih 16S rRNA i 30 različitih COI haplotipova, dok je konkatenirani set rezultirao 21 različitim haplotipom. Sva tri primijenjena kriterija filogenetske rekonstrukcije (MP, ML i BA) su rezultirala podudarnim topologijama koje karakterizira duboko filogenetsko grananje između dviju geografski dobro odijeljenih grupa koje odgovaraju azijskim i europskim populacijama. Dobivene vrijednosti genetske divergencije između europskih i azijskih filogrupa iznose od 3,33% do 4,57% za 16S rRNA gen te od 4,22% do 8,25% za COI gen. Rezultati filogenetskih analiza se podudaraju s onima morfometrijskih te ukazuju na postojanje odvojenih evolucijskih grana unutar *A. leptodactylus* kompleksa.

Ključne riječi: uskoškari rak, mitohondrijalna DNA, filogenija

PHYLOGENETIC RELATIONSHIP BETWEEN ASIAN AND EUROPEAN POPULATIONS OF *Astacus leptodactylus* SPECIES COMPLEX

I. Maguire¹, M. Podnar², M. Jelić¹, A. Štambuk¹, A. Schrimpf³, H. Schulz³, G. Klobučar¹

¹Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (imaguire@zg.biol.pmf.hr; mjelic@zg.biol.pmf.hr; astambuk@zg.biol.pmf.hr; gklobuca@zg.biol.pmf.hr)

²Croatian Natural History Museum, Demeterova 1, 10000 Zagreb, Croatia (mpodnar@hpm.hr)

³Institute for Environmental Sciences, Universität Koblenz-Landau, Geilweilerhof Campus, D-76833 Siebeldingen, Germany (schrumpf@uni-landau.de; h.schulz@uni-landau.de)

Taxonomy of *Astacus leptodactylus* species complex is not yet resolved and is in a state of flux. Results of morphological characteristics comparative analyses showed that Asian populations of narrow-clawed crayfish differ significantly from European populations. Therefore aim of this research was to study phylogenetic relationship between European (Croatia, Bulgaria, Poland, Turkey) and Asian (Armenia, Russia) populations of narrow-clawed crayfish. Mitochondrial 16S rRNA and COI genes were partially sequenced from 37 crayfish, sampled from 7 localities. Phylogenetic relationships were reconstructed using different methods of phylogenetic inference on each gene region independently as well as on a concatenated data set. A total of 9 different 16S rRNA and 30 COI haplotypes were obtained. The concatenated data set included 21 combined 16S/COI haplotypes. All three implemented criteria of phylogenetic reconstruction (MP, ML and BA) yielded congruent topologies, characterised by the presence of 2 main geographically localized phylogroups, corresponding to Asian and European populations, separated by pronounced genetic gap. The observed genetic divergence value between European and Asian narrow-clawed phylogroups ranged from 3.33% to 4.57% for 16S gene and from 4.22% to 8.25% for COI gene. Obtained results on phylogeny corroborate with results of morphometrical analyses, and indicate the presence of distinct evolutionary lineages within *A. leptodactylus* sp. complex.

Keywords: narrow-clawed crayfish, mitochondrial DNA, phylogeny

P-73

MOLEKULARNO - FILOGENETSKI ODNOSI UNUTAR RODA *Rana* (*Pelophylax*) NA OSNOVI TRI GENSKA BILJEGA I RFLP METODE

P. Korlević¹, D. Đikić², D. Franjević¹

¹Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (pkorlevic@gmail.com, damianf@zg.biol.pmf.hr)

²Zavod za animalnu fiziologiju, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (magistar_djickic1@yahoo.com)

Zelene žabe (rod *Rana*, podrod *Pelophylax*) često su predmet ekoloških, fizioloških i genetičkih istraživanja. Najviše je istražen hibridogenetički kompleks koji se sastoji od roditeljskih vrsta *Rana ridibunda* i *Rana lessonae* te njihovog hibrida *Rana kl. esculenta*. Hibridi pokazuju obilježja oba roditelja, što otežava determinaciju isključivo na temelju morfoloških osobina. Stoga se u determinaciji sve veću važnost pridaje molekularno-filogenetskim metodama. Kontinentalna Hrvatska je moguće područje stvaranja hibrida zbog preklapanja areala populacija *R. ridibunda* i *R. lessonae*. Cilj ovog istraživanja bilo je utvrditi molekularno-filogenetske odnose jedinki zelenih žaba *R. kl. esculenta* kompleksa prikupljenih na močvarnom lokalitetu Crna Mlaka analizom sekvenci za 16S rRNA, citokrom b i jezgrinu ITS2 regiju, te provjeriti valjanost određivanja roditeljskih vrsta i hibrida jednostavnom RFLP metodom koja se temelji na restrikciji konzerviranog ITS2 fragmenta restrikcijskim enzimima KpnI, HaeII i SmaI. Rezultati analize pokazali su prisutnost *R. ridibunda* i *R. lessonae* jedinki te moguću prisutnost hibrida na području Crne Mlake. Za determinaciju na razini vrste i haplotipa najuspješnijom se pokazala filogenetska analiza mitohondrijskih 16S i cytb gena, dok je za RFLP metodu i filogenetsku analizu molekularnim biljegom ITS2, pomoću kojih bi bilo moguće razlikovati hibridne jedinke od roditelja, potrebna optimizacija protokola.

Ključne riječi: *Rana*, 16S rRNA, cytb, ITS2, RFLP

MOLECULAR - PHYLOGENETIC ANALYSIS WITHIN THE GENUS *Rana* (*Pelophylax*)

BASED ON THREE GENE MARKERS AND RFLP METHODP. Korlević¹, D. Đikić², D. Franjević¹¹Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of Science, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (pkorlevic@gmail.com, damianf@zg.biol.pmf.hr)²Department of Animal Physiology, Division of Biology, Faculty of Science, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (magistar_djicic1@yahoo.com)

Water frogs (genus *Rana*, subgenus *Pelophylax*) present an interesting research subject for ecology, physiology and genetics. *Rana kl. esculenta* hybridogenetic complex, which consists of two parental species (*Rana ridibunda* and *Rana lessonae*) and their hybrid species (*R. kl. esculenta*), is of special interest. Hybrids often show morphological traits similar to either parent, making them harder to identify on the field. Because of that, more relevance is given to molecular and phylogenetic identification methods. In central Croatia both *R. ridibunda* and *R. lessonae* parental populations can inhabit the same location and thus lead to the formation of hybrids. The goal of this project was to determine the phylogenetic relationships of water frog populations from Crna Mlaka based on 16S rRNA, cytochrome b and ITS2 sequence analysis, and to examine the efficiency of a simple RFLP method for identifying parental species and hybrids based on the digestion of a conserved ITS2 fragment with three restriction enzymes (KpnI, HaeII and SmaI). Results of this phylogenetic analysis have shown that both parental species *R. ridibunda* and *R. lessonae*, and thus potential hybrids, inhabit Crna Mlaka. Phylogenetic analysis of mitochondrial 16S rRNA and cytb genes proved to be the best method for species and haplotype identification, while the RFLP method and phylogenetic analysis of nuclear ITS2 regions, which could help differentiate hybrid samples, need further protocol optimization.

Keywords: *Rana*, 16S rRNA, cytb, ITS2, RFLP**P-74****GENSKI KIMERIZAM SIVOG KLONA PLAVCA MALOG**N. Malenica¹, J. Rajič, G. Zdunić³, S. Šimon², V. Besendorfer¹, I. Pejić²¹Prirodoslovno-matematički fakultet, Zavod za molekularnu biologiju, Horvatovac 102a, Zagreb, Croatia²Agronomski fakultet, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Svetošimunska 25, Zagreb, Croatia³Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, Split, Croatia

Boja kožice bobice grozda vinove loze pod kontrolom je retrotranspozona ugrađenog u promotor *VvmybA1* lokusa. Ovaj lokus kodira za transkripcijski faktor MYB koji pozitivno regulira biosintezu antocijana. U crnim/crvenim sortama vinove loze *Gret1* retrotranspozon nije uopće prisutan u promotoru *VvmybA1* lokusa ili je ugrađen kao hemizigotna insercija. S druge strane, velika većina bijelih sorti ima dvije *Gret1* insercije u oba *VvmybA1* alela. Pinot sivi i Malian su sivi klonovi poznatijih sorti Pinota crnog i Cabernet sauvignona. Karakterističan sivi fenotip posljedica je smanjenog broja staničnih slojeva kožica bobice koje nakupljaju antocijane. Plavac mali crni je vjerojatno najpoznatija hrvatska autohtona sorta vinove loze koja se upotrebljava za proizvodnju vrhunskih crnih vina. Plavac mali sivi je njegov somatski mutant sive boje bobica prvi put fenotipski opisan još 1970.-tih. Genetički uzrok promjene boje do sada nije bio objašnjen. Ovdje predstavljamo genotipizaciju *VvmybA1* lokusa u Plavcu malom sivom korištenjem *Gret1*-specifičnih početnica kao i tehnike IRAP (Inter-Retrotransposon Amplified Polymorphism) u multipleks varijanti. Nadalje, utvrdili smo postojanje kimerne organizacije tkiva u samoj bobici grozda kod Plavca malog sivog. Ovom prilikom ćemo predstaviti naše posljednje rezultate.

Ključne riječi: *VvmybA1*, *Gret1*, Plavac mali sivi**CHIMERIC NATURE OF THE CROATIAN GRAPEVINE VARIETY PLAVAC MALI SIVI**N. Malenica¹, J. Rajič, G. Zdunić³, S. Šimon², V. Besendorfer¹, I. Pejić²

¹Prirodoslovno-matematički fakultet, Zavod za molekularnu biologiju, Horvatovac 102a, Zagreb, Croatia

²Agronomski fakultet, Zavod za oplemenjivanje bilja, genetiku i biometriku, Svetošimunska 25, Zagreb, Croatia

³Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, Split, Croatia

The color of berry skin in grapevine was shown to be controlled by a retrotransposon-induced mutation within the promoter of the *VvmybA1* locus. This locus encodes for a MYB transcription factor, which positively regulates anthocyanin biosynthesis. In red-berried grapevine varieties, the *Gret1* retrotransposon is either completely absent from the *VvmybA1* promoter, or it is present as a single hemizygous insertion. On the other hand, the majority of white-berried grapevine varieties have two *Gret1* insertions in both *VvmybA1* alleles.

Pinot gris and Malian are grey- and pink-berried clones of Pinot noir and Cabernet sauvignon, respectively. Both are treated as separate grapevine varieties due to their gray berry color. The characteristic phenotype arises due to a reduced number of cell layers producing anthocyanins within the berry skins.

Plavac mali crni is a well known Croatian grapevine variety used for the production of high-quality red wines. Plavac mali sivi is its grey-berried somatic mutant, first described in the 1970's. The genetic background of the causing mutation was unknown so far. Here we present the molecular characterization of the *VvmybA1* locus in Plavac mali sivi by using *Gret1*-specific markers as well as an IRAP (Inter-Retrotransposon Amplified Polymorphism) multiplex approach. Moreover, we find evidence for a chimeric tissue organization of the berry cell layers in Plavac mali sivi, thereby offering a possible explanation for its grey-berried phenotype.

Keywords: *VvmybA1*, *Gret1*, Plavac mali sivi

P-75

EVOLUCIJA SATELITSKE PORODICE AHTR1 U RODU *Anemone* (RANUNCULACEAE)

J. Mlinarec Novosel, V. Besendorfer

Zavod za molekularnu biologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102a, HR-10000 zagreb, Hrvatska (jelena@biol.pmf.hr; besend@biol.pmf.hr)

Uzastopno ponavljajući sljedovi DNA (satelitska DNA) su široko rasprostranjeni u eukariotskim genomima. Nagle promjene u količini i sastavu satelitskih DNA važan su čimbenik u evoluciji biljnih rodova. U ovom radu istražena je prisutnost satelitske porodice AhTR1 u široko rasprostranjenom rodu *Anemone*. Cilj istraživanje bio je utvrditi da li je navedena porodica pouzdan molekularni biljeg u filogenetskim istraživanjima. Dvadeset i devet svojiti iz rodova *Anemone*, *Hepatica* i *Pulsatilla* analizirani su metodom PCR. Monomer porodice AbTR1 umnožen je u 8 od 20 vrsta iz roda *Anemone*, dok u rodovima *Pulsatilla* i *Hepatica* isti nije umnožen. Svih 8 anemona nije filogenetski srodno. Ipak, pet od navedenih 8 anemona pripadaju mediteranskoj grupi Coronaria. Satelitska porodica AhTR1 nije pogodan molekularni biljeg za filogenetska istraživanja roda *Anemone*. Umnažanje porodice AhTR1 se vrlo vjerojatno događalo kroz nekoliko nezavisnih etapa.

Ključne riječi: *Anemone*, evolucija, fiogenija, satelitska DNA

AMPLIFICATION AND GENOMIC SPREAD OF SATELLITE DNA FAMILY AHTR1 IN *Anemone* (RANUNCULACEAE)

J. Mlinarec Novosel, V. Besendorfer

Department of Molecular Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102a, HR-10000 Zagreb, Croatia (jelena@biol.pmf.hr; besend@biol.pmf.hr)

Tandemly organized repetitive sequences (satellite DNA) are widespread in complex eukaryotic genomes. The turnover of highly repetitive satellite DNA is an important element in genome organization

and evolution in plants. In this study we assess the presence of satellite DNA family AhTR1 in the worldwide distributed *Anemone* genus. Our goals were to evaluate the taxonomic and phylogenetic signal of a satellite DNA family in the genus. Twenty-nine accessions from *Anemone*, *Hepatica* and *Pulsatilla* were analyzed by PCR. The AhTR1 repeat unit was amplified in 8 of 20 *Anemone* taxa, while in the *Pulsatilla* and *Hepatica* it was not amplified. Not all 8 *Anemone* species are phylogenetically related. However, five of these species belong to the Mediterranean group of anemones (the *Coronaria* group). The use of the AhTR1 family as a phylogenetic marker in *Anemone* should be viewed with caution. Its amplification appears to have been produced through independent evolutionary episodes in anemone species.

Keywords: *Anemone*, evolution, phylogeny, satellite DNA

P-76

PRVE SPOZNAJE O FILOGEOGRAFIJI, GENETSKOJ STRUKTURI I RAZNOLIKOSTI HRVATSKIH POPULACIJA VRSTE *Parnassius apollo*

M. Podnar¹, L. Katušić²

¹Hrvatski prirodoslovni muzej, Demeterova 1, 10000 Zagreb, Hrvatska (Martina.Podnar@hpm.hr)

²Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (Luka.Katusic@dzzp.hr)

Apolon (*Parnassius apollo*) široko je, ali lokalizirano rasprostranjena euroazijska vrsta. U Hrvatskoj je zabilježena na Dinari, Velebitu, Ličkoj Plješivici, Velikoj i Maloj Kapeli te jednom lokalitetu u Gorskom kotaru. U posljednjih 10 godina zamijećen je pad populacije od gotovo 30%, te je na Crveni popis danjih leptira Europe uvrštena kao gotovo ugrožena vrsta (NT), a na Crveni popis danjih leptira Hrvatske kao osjetljiva vrsta (VU). Nedavna opsežna filogeografska studija ukazala je na postojanje 12 distinktnih mitohondrijskih linija. Kako bi se odredila razina genetske raznolikosti populacija, te utvrdila njihova pripadnost nekoj od ranije definiranih mitohondrijskih linija, odredili smo slijed nukleotida 869 pb dugog segmenta mitohondrijskog gena za citokrom oksidazu I za 33 jedinke iz pet populacija (Gorski Kotar, Velebit I i II, Dinara i Zelengora). Pronađeno je ukupno šest različitih haplotipova od kojih 5 do sad nije bilo zabilježeno. Podaci su uklopljeni u postojeću filogeografsku sliku vrste konstrukcijom median-joinig filogenetske mreže. Svi hrvatski haplotipovi grupirali su se unutar Ig, a bosanski unutar Ir i Ie mitohondrijske linije. Potpuna odsutnost haplotipske raznolikosti zabilježena je kod najugroženije populacije, iz Gorskog kotara, što upućuje na efekt populacijskog „uskog grla“ u maloj, izoliranoj populaciji. Zbog najveće srodnosti te prisustva zajedničkog haplotipa, populacija s Velebita nameće se kao potencijalni donator za eventualnu reintrodukciju.

Gljučne riječi: *Parnassius apollo*, mitohondrijska DNA, filogeografija

THE FIRST INSIGHTS INTO THE PHYLOGEOGRAPHY, GENETIC STRUCTURE AND DIVERSITY OF THE CROATIAN POPULATION OF *Parnassius apollo*

M. Podnar¹, L. Katušić²

¹Croatian Natural History Museum, Demeterova 1, 10000 Zagreb, Croatia (Martina.Podnar@hpm.hr)

²State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (Luka.Katusic@dzzp.hr)

Apollo (*Parnassius apollo*) is a widespread, but localized Eurasian species. In Croatia, it was found on mountains Dinara, Velebit, Lička Plješivica, Velika and Mala Kapela and in one locality in Gorski Kotar. In the past 10 years a nearly 30% population decline was noticed so the species is listed on the Red List of butterflies of Europe as nearly threatened species (NT), and on the Red List of butterflies of Croatia as a vulnerable species (VU). Recent extensive phylogeographic study revealed as much as 12 distinct mitochondrial (mt) lineages within species. To determine the level of genetic diversity, genetic structure and affiliation to previously defined major mt lineages, we sequenced 869 bp of the mtDNA cytochrome oxidase I gene for 33 individuals belonging to five populations (Gorski Kotar, Velebit I and II, Dinara and Zelengora). Six different haplotypes were found, five of them being reported for the first time. Obtained

data were incorporated into the existing phylogeographic framework of the species using median-joining network approach. All Croatian haplotypes clustered within Ig mt lineage, and Bosnian within Ir and Ie mt lineages. The lack of haplotype diversity consistent with bottleneck event in a small, isolated population was found in the most vulnerable population from Gorski Kotar. Due to the highest genetic similarity and shared haplotype, population of Velebit Mountain was identified as a potential donor for possible reintroduction.

Keywords: *Parnassius apollo*, mtDNA, phylogeography

P-77

USPOREDBA RAZNOLIKOSTI MITOHONDRIJSKE DNA KONTINENTALNE I OTOČKE POPULACIJE KUNE BJELICE (*Martes foinea*) IZ HRVATSKE

M. Sindičić¹, T. Gomerčić¹, Ž. Volović¹, I. Vranešević¹, D. Deždek², A. Slavica¹

¹Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, Zagreb, Hrvatska (magda.sindicic@vef.hr, tomlav.gomercic@vef.hr, zeljana9@gmail.com, ines_vrane@yahoo.com, slavica@vef.hr)

²Laboratorij za opću patologiju Hrvatski Veterinarski Institut, Savska cesta 143, Zagreb (dezdek@veinst.hr)

Značajna većina otočkih populacija biljaka i životinja ima nižu gensku raznolikost nego populacije iste vrste koje nastanjuju kopno. Genska raznolikost otočkih populacija ovisi o broju osnivača populacije, mutacijama, veličini populacije, udaljenosti otoka od kopna te mogućnosti migracija. Kuna bjelica (*Martes foinea*) je autohtona hrvatska vrsta koja naseljava cijeli kontinentalni dio, ali je nalazimo i na otocima. Prilagođena je na suživot s ljudima, pa osim šuma, livada i krša, naseljava i poljoprivredna, industrijska i urbana područja. Cilj ovog istraživanja bio je usporediti raznolikost mitohondrijske DNA kune bjelice iz središnje Hrvatske s raznolikošću populacije s otoka Hvara. Istraživanje je provedeno na ukupno 26 uzoraka iz središnje Hrvatske te na 20 uzoraka s otoka Hvara. Na istraživanom slijedu kontrolne regije mtDNA u dužini od 592 parova baza pronašli smo 49 polimorfni mjesta, koja čine 12 haplotipova. Osam haplotipova pronađeno je u središnjoj Hrvatskoj, dva na otoku Hvara, a dva su zajednička kontinentalnoj i otočkoj populaciji. Sve mjere raznolikosti veće su kod kontinentalne (genska raznolikost $H = 0,800$; nukleotidna raznolikost $\Pi = 0,033$; srednji broj različitih nukleotida između sljedova $\pi = 19.323$) nego otočke populacije ($H = 0.614$; $\Pi = 0.007$; $\pi = 3.905$). Zaključujemo da kuna bjelica u Hrvatskoj ima vrlo visoku gensku raznolikost, no da otočka populacija zbog ograničene veličine i nemogućnosti migracija ima nižu raznolikost od populacije s kopna.

Ključne riječi: kuna bjelica, *Martes foinea*, kontrolna regija, mitohondrijska DNA

COMPARISON OF MITOCHONDRIAL DNA VARIABILITY OF CONTINENTAL AND ISLAND STONE MARTEN (*Martes foinea*) POPULATION FROM CROATIA

M. Sindičić¹, T. Gomerčić¹, Ž. Volović¹, I. Vranešević¹, D. Deždek², A. Slavica¹

¹Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb, Heinzelova 55, Zagreb, Croatia (magda.sindicic@vef.hr, tomlav.gomercic@vef.hr, zeljana9@gmail.com, ines_vrane@yahoo.com, slavica@vef.hr)

²Laboratory for General Pathology, Croatian Veterinary Institute, Savska cesta 143, Zagreb, Croatia (dezdek@veinst.hr)

The majority of plant and animal island populations have lower genetic variability than continental populations of the same species. Variability of island populations is influenced by founder effect, mutations, population size, distance from the mainland and migrations. Stone marten (*Martes foinea*) is autochthonous species in Croatia, inhabiting the entire continental part, but it can also be found on islands. The species is adapted to humans, so it can be found not only in forests, meadows and karst, but also on agriculture, industrial and urban areas. The goal of this research was to compare mitochondrial DNA variability of stone marten from central Croatian and island Hvar. We have analyzed 26 samples

from central Croatia and 20 sample from island Hvar. Among the 592 base pair long sequence, we found 49 polymorphic sites comprising 12 haplotypes. Eight haplotypes were found in central Croatia, two on island Hvar, and two both in the continental and island populations. All measures of genetic diversity were higher for the continental population (gene diversity $H = 0,800$; nucleotide diversity $\Pi = 0,033$; mean number of pairwise differences $\pi = 19.323$) than for island population ($H = 0.614$; $\Pi = 0.007$; $\pi = 3.905$). We conclude that stone marten from Croatia have very high mitochondrial DNA diversity, but diversity of island population is lower than the continental due to the limited population size and reduced migration possibility.

Keywords: stone marten, *Martes foina*, control region, mitochondrial DNA

P-78

GENETIČKA RAZNOLIKOST I STRUKTURA POPULACIJA KAMENICE (*Ostrea edulis*) U ISTOČNOM JADRANU

T. Šegvić-Bubić², I. Bušelić¹, M. Tomaš¹, L. Grubišić², M. Peharda²

¹Centar za studije mora, Sveučilište u Splitu, Livanjska 5/III, 21 000 Split, Hrvatska

²Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

Europska kamenica (*Ostrea edulis*) je jedna od komercijalno najvažnijih vrsta školjkaša u Hrvatskoj, koja se uzgaja u akvakulturi i izlovljava iz prirodnih populacija. Zahvaljujući problemima vezanim za širenje bolesti i pretjeranog izlovljavanja u određenim dijelovima Sredozemlja, divlje populacije iz Jadrana potencijalno imaju važnu ulogu u uspostavljanju matičnjaka za uzgojnu produkciju. Cilj ovog istraživanja je odrediti razinu varijabilnosti haplotipova i rekonstruirati filogenetske odnose između prirodnih i uzgojnih populacija kamenica duž Jadrana koristeći molekularne tehnike. Genetički odnosu među lokacijama su određeni na temelju sekvenciranja fragmenata mitohondrijskih gena za 12S-rRNA i citokrom oksidaza I (COI) regije. 12S-rRNA regija je odabrana zbog visoke razine raznolikosti dokazane u prijašnjim istraživanjima, te se pokazala informativnijom od mikrosatelita, dok se COI regija po prvi puta istražuje u ovom radu. Preliminarni rezultati su pokazali visoku razinu raznolikosti haplotipova ($h = 0.87$) u mitohondrijskoj 12S-rRNA regiji, što upućuje na visoku razinu genetičke raznolikosti. Ukupno su pronađena 22 polimorfna mjesta i definirano je 19 haplotipova. Rezultati ANOVA analize upućuju na visoku genetičku raznolikost unutar populacija i nisku genetičku raznolikost među populacijama. Saznanja o genetičkoj raznolikosti i strukturi su ključna za uspostavljanje prikladnog matičnjaka ili programa za obnavljanje ove vrste u budućnosti.

Ključne riječi: Sredozemno more, morski školjkaši, komercijalno važno, molekularna raznolikost

GENETIC DIVERSITY AND POPULATION STRUCTURE OF EUROPEAN FLAT OYSTER (*Ostrea edulis*) IN THE EASTERN ADRIATIC SEA

T. Šegvić-Bubić², I. Bušelić¹, M. Tomaš¹, L. Grubišić², M. Peharda²

¹Center of Marine Studies, University of Split Livanjska 5/III, 21 000 Split, Croatia

²Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia

European flat oyster (*Ostrea edulis*) is one of the commercially most important bivalves in Croatia that is aquacultured and collected from natural populations. Due to problems associated with spread of diseases and overharvesting in certain parts of Mediterranean, wild populations from Adriatic Sea have potentially an important role in establishment of broodstocks for cultured production. Objective of this study was to determine level of haplotype variability and to reconstruct phylogenetic relations between natural and cultured populations of oysters in the eastern Adriatic using molecular methods. Genetic relations between sites were established based on the sequencing of the 12S-rRNA and cytochrome oxidase I (COI) regions. 12S-rRNA region was chosen due to high diversity shown in the previous studies, which appeared to be much more informative than diversity observed for microsatellites, whereas COI region is investigated for the first time in this study. Preliminary results showed high levels of haplotype diversity

($h = 0.87$) in the mitochondrial 12S-rRNA region, indicating a high level of genetic diversity. A total of 22 polymorphic sites were found, and 19 haplotypes were defined. The results of ANOVA analysis indicated high genetic variation within populations and low genetic variation among populations. The knowledge on genetic diversity and genetic structure will be crucial to establish appropriate broodstock or restoration programmes for this species.

Keywords: Mediterranean, marine bivalve, commercially important, molecular diversity

SCIENTOMETRIJA

SCIENTOMETRICS

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-69

ZNANSTVENA AKTIVNOST U POLJU BIOLOGIJE U HRVATSKOJ OD 1991. DO 2005.

N. Jermen¹, S. Letina²

¹Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Frankopanska 26, 10000 Zagreb, Hrvatska, (natasa.jermen@lzmk.hr),

²Institut za društvena istraživanja, Amruševa 11/II, 10000 Zagreb, Hrvatska (srebrenka@idi.hr)

Bibliometrijskom analizom znanstvene aktivnosti dobiva se uvid u specifičnosti znanstvenoga publiciranja u različitim znanstvenim poljima i disciplinama. Takva analiza može poslužiti kao koristan instrumentarij u planiranju znanstvene politike. Stanje znanstvene aktivnosti u polju biologije u Hrvatskoj definirano je s pomoću bibliometrijske analize 2099 znanstvenih radova s hrvatskim adresama objavljenih u časopisima iz biologije koji su indeksirani u bazi WoS-SCI od 1991. do 2005. Znanstvena produktivnost iskazana je brojem radova u bazi WoS-SCI, a znanstveni odjek tih radova utvrđen je analizom njihove citiranosti. Definirana su i obilježja znanstvene aktivnosti u pojedinim biološkim disciplinama. Status časopisa određen je usporedbama njihovih IF-a prema podacima baze JCR Science Edition za 2005. Analizirani su i časopisi zastupljeni u bazi Current Contents. Utvrđeni su trendovi u koautorstvu i stanje međunarodne suradnje. U korpusu časopisa iz prirodnih znanosti u bazi WoS-SCI od 1991. do 2005. analizirani su radovi koji su sadržavali adresu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta (PMF) u Zagrebu. Znanstvena aktivnost toga fakulteta ustanovljena je analizom broja radova u bazi WoS-SCI, s posebnim naglaskom na radove objavljene u najprestižnijim časopisima, te analizom citiranosti tih radova. Analizirani su i radovi koje je PMF objavio u suradnji s domaćim ili inozemnim institucijama te njihov odjek u međunarodnoj zajednici.

Ključne riječi: bibliometrijska analiza, znanstvena produktivnost, znanstveni odjek, Prirodoslovno-matematički fakultet u Zagrebu

SCIENTIFIC ACTIVITY IN THE FIELD OF BIOLOGY IN CROATIA FROM 1991 TO 2005

N. Jermen¹, S. Letina²

¹The Miroslav Krleža Institute of Lexicography, Frankopanska 26, 10000 Zagreb, Croatia, (natasa.jermen@lzmk.hr),

²Institute for Social Research, Amruseva 11/II, 10000 Zagreb, Croatia (srebrenka@idi.hr)

Bibliometric analysis of scientific activity provides an insight to the specificities of scientific publishing in various scientific fields and disciplines. Such an analysis can serve as a useful tool in science policy planning. The features of scientific activity in the field of biology in Croatia was established using a bibliometric analysis of 2099 scientific papers with a Croatian address published in biology journals indexed in the WoS-SCI database from 1991 to 2005. Scientific productivity is shown by the number of papers in the WoS-SCI database and the scientific impact was determined with the citation analysis. Characteristic of scientific activity in various biological disciplines was also defined. The journal status was determined using its IF from the JCR Science Edition database for 2005. Journals represented in the Current Contents database were analysed. Trends in co-authorship as well as international cooperation were determined. In the body of natural sciences journals indexed in the WoS-SCI database from 1991 to 2005 papers containing the address of the Faculty of Science in Zagreb were analysed. Scientific activity of the faculty in question was determined with the analysis of the number of papers in the WoS-SCI database, with the emphasis on the papers published in the most prestigious journals, as well as with the citation analysis of those papers. Furthermore, papers published in collaboration with the domestic and foreign institutions were analysed.

Keywords: bibliometric analysis, scientific productivity, scientific impact, Faculty of Science in Zagreb

U-70**HRVATSKI ZNANSTVENI KRAJOBRAZ**F. Vučković¹, K. Vlahoviček^{1,2}¹Grupa za bioinformatiku, Zavod za molekularnu biologiju, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu (kristian@bioinfo.hr)²Institute for Informatics, University of Oslo, Norway

Sustav financiranja znanstvenoistraživačke djelatnosti u RH odvija se uglavnom kroz tri međusobno neovisne linije: znanstvenoistraživačkih projekata (zProjekata), kapitalne opreme i potpore znanstvenih novaka. zProjekti služe kao osnova za dodjelu opreme i znanstvenih novaka, no u nedostatku kvalitetne selekcije prilikom dodjele projekata, kao i znanstveno utemeljene ex post evaluacije nakon završenog ciklusa financiranja, čest je slučaj da se resursi projektima dodjeljuju na osnovu administrativnih pokazatelja (broja ljudi na projektu, broja radova, i slično). Cjelokupna znanstvena produkcija u okviru znanstvenoistraživačkih projekata pohranjuje se u bazu hrvatske znanstvene bibliografije (CROSBI) i javno je dostupna na uvid putem Interneta. Koristeći CROSBI kao polazni izvor podataka, napravili smo detaljnu bibliometrijsku analizu znanstvenih publikacija posljednjeg ciklusa zProjekata (2007-2012) s naglaskom na prirodne, biomedicinske i biotehničke znanosti. Kao primarni kriterij bibliometrijske analize uzeli smo mjere zasnovane na citiranosti publikacija pojedinih zProjekata, kao i trendu faktora odjeka časopisa u kojima su radovi objavljeni. Podatke smo raščlanili prema prosudbenim skupinama, projektima i institucijama i usporedili s prosjekom RH kako bismo dobili relativni odnos znanstvenog potencijala unutar Republike Hrvatske. Ovakvi oblici analiza znanstvene produkcije, zasnovani na kvalitetnijim pokazateljima znanstvene izvrsnosti, mogli bi uvelike olakšati postupak ex post evaluacije znanstvenih projekata kao i omogućiti mnogo racionalnije trošenje skromnih resursa na raspolaganju znanstvenicima u RH.

Gljučne riječi: bibliometrija, znanstvene publikacije, znanstvena evaluacija

CROATIAN SCIENTIFIC LANDSCAPEF. Vučković¹, K. Vlahoviček^{1,2}¹Bioinformatics group, Department of Molecular Biology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia. (kristian@bioinfo.hr)²Institute for Informatics, University of Oslo, Norway

Core science funding instruments in Croatia are divided in three independent lines: project grants (excluding equipment and personnel), scientific equipment and personnel (PhD students/postdoctoral students). The project grants are the requirement for obtaining equipment and personnel; however, the three lines of funding are often not connected and rationally planned. With the lack of high-quality peer review processes during the selection of project grants and the almost non-existent ex post evaluation procedures, it is often the case that funds and resources are distributed on the basis of administrative criteria, often including the easy to obtain counts of personnel or scientific publications produced by each principal investigator and his research team. The results of scientific activity in Croatia (scientific publications, patents, etc) are recorded in the Croatian Scientific Bibliography database (CROSBI) and are freely available through the Internet. Starting with the records from CROSBI database, and with the emphasis on natural sciences, biomedicine and biotechnology, we performed an extensive bibliometric analysis of scientific publications in the ongoing granting period (2007-2012). As the primary evaluation criteria, we considered measures based on article citations and impact factors of target journals within each research grant awarded. We stratified our results over scientific institutions and research fields and compared them to the overall trends within Croatia. We hope this type of rationally performed analysis of scientific production in Croatia would help in establishing the ex post grant evaluations and facilitate the distribution of research resources in Croatia in a more rational way.

Keywords: bibliometrics, scientific articles, scientific evaluation

5. SIMPOZIJ HRVATSKOG DRUŠTVA ZA BILJNU BIOLOGIJU
5TH SYMPOSIUM OF CROATIAN SOCIETY FOR PLANT BIOLOGY

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-71

BILJNI HORMONI U REPRODUKTIVNOM RAZVOJU KUKURIJEKA (*Helleborus niger* L.)

B. Salopek-Sondi

Zavod za molekularnu biologiju, Institut Ruder Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Hrvatska (salopek@rb.hr)

Kukurijek (*Helleborus niger* L.), biljka trajnica raširena na sjeveroistoku Europe, karakterizirana je interesantnim fenomenom u svijetu cvjetnica: nakon oplodnje ocvjeće postepeno ozelenjava, postane fotosintetski aktivno te se zadržava tijekom razvoja plodova. Uklanjanje reproduktivnih organa (antera i plodnica) inhibira produžni rast i razvoj provodnih elemenata cvjetne stapke, sprječava kompletno ozelenjavanje ocvjeća te potiče ranije starenje u odnosu na oplodene cvjetove. Pokazano je da endogeni biljni hormoni auksini, citokinini i giberelini, analizirani u tkivima cvijeta i ploda, reguliraju reproduktivni razvoj kukurijeka. Profil i dinamika ovih signalnih molekula je opisana te je diskutirana njihova potencijalna uloga u koordinaciji razvoja cvjetnih organa i plodova.

Ključne riječi: kukurijek, reproduktivni razvoj, auksin, citokinin, giberelin

PLANT HORMONES IN THE CHRISTMAS ROSE (*Helleborus niger* L.) REPRODUCTIVE DEVELOPMENT

B. Salopek-Sondi

Department of Molecular Biology, Ruder Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia (salopek@irb.hr)

Christmas rose (*Helleborus niger* L.), a native perennial of southeastern Europe, is characterized by an interesting phenomenon in the world of flowering plants: after fertilization perianth becomes green, photosynthetically active, and persists during fruit development. Removal of the reproductive organs (anthers and carpels) affects the elongation and vascular anatomy of flower stalk, prevents complete perianth greening, and promotes perianth senescence. Endogenous plant hormones auxins, gibberellins and cytokinins, identified and quantified in floral and fruit tissues, are shown to regulate post-anthesis development. Profile and dynamics of these signaling molecules are summarized and their potential role in coordination of floral organ development is discussed.

Keywords: Christmas rose, reproductive development, auxin, cytokinin, gibberelin

U-72

PROMJENE U SADRŽAJU ENDOGENE ABA I IAA TIJEKOM STRESOM INDUCIRANE SOMATSKE EMBRIOGENEZE BUNDEVE (*Cucurbita pepo* L.)

A. Pěňčík¹, V. Turečková¹, M. Strnad¹, S. Mihaljević²

¹Laboratory of Growth Regulators, Faculty of Science, Palacký University, Šlechtitelů 11, 78371 Olomouc, Czech Republic (alespencik@seznam.cz)

²Zavod za molekularnu biologiju, Institut Ruder Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Hrvatska (mihaljev@irb.hr)

Uloga endogene abscizinske kiseline (ABA) i indol-3-octene kiseline (IAA) tijekom stresom inducirane somatske embriogeneze bundeve (*Cucurbita pepo* L.) ispitana je primjenom dva stresna tretmana: (a) na podlozi s 1 mM 2,4-D, i (b) na podlozi bez hormona s 1 mM NH₄⁺ kao jedinim izvorom dušika. Oba tretmana potiču umnažanje proembriogene mase, dok je daljnji razvitak embrija moguć tek nakon presađivanja na podlogu za regeneraciju embrija (podloga bez hormona i s optimalnim sadržajem dušika). Sadržaj endogenih hormona određen je 7. i 21. dana tretmana, te 3. i 7. dan nakon presađivanja tkiva na

podlogu koja omogućava regeneraciju embrija. Značajno veća koncentracija ABA izmjerena je u tkivu raslom u prisustvu 2,4-D nego na NH_4 -podlozi (8.3 tj. 1.5 pmol/g svježe mase). Sedam dana nakon presađivanja na podlogu za regeneraciju, koncentracija endogene ABA dodatno je porasla, neovisno o vrsti prethodnog stresnog tretmana. S druge strane, znatno veći sadržaj endogene IAA i IAA-Asp izmjeren je u tkivu raslom na NH_4^+ -podlozi nego u prisustvu 2,4-D (417 tj. 77 pmol/g svježe mase). Nakon presađivanja tkiva s NH_4^+ - ili 2,4-D-podloge na podlogu za regeneraciju embrija, koncentracija endogene IAA je opala. Rezultati ukazuju da 1 mM NH_4^+ kao jedini izvor dušika, u embriogenom tkivu bundeve izaziva porast endogene IAA potreban za indukciju i održavanje embriogenog potencijala. Smanjenje sadržaja endogene IAA bilo je povezano s razvojem kasnijih stadija somatskih embrija.

Ključne riječi: abiotički stres, ammonium, abscizinska kiselina, indol-3-acetna kiselina, somatska embriogeneza

CHANGES IN THE ENDOGENOUS ABA AND IAA DURING STRESS-INDUCED SOMATIC EMBRYOGENESIS IN *Cucurbita pepo* L.

A. Pěncík¹, V. Turečková¹, M. Strnad¹, S. Mihaljević²

¹Laboratory of Growth Regulators, Faculty of Science, Palacký University, Šlechtitelů 11 78371 Olomouc, Czech Republic (alespencik@seznam.cz)

²Division of Molecular Biology, Institute Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia (mihaljev@irb.hr)

Involvement of endogenous abscisic acid (ABA) and indole-3-acetic acid (IAA) in stress-induced somatic embryogenesis of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) was analyzed using two different stress treatments: (a) medium with 1 mM 2,4-D, and (b) hormone-free medium with 1 mM NH_4^+ as the sole source of nitrogen. Both treatments promote proliferation of proembryogenic tissue masses, while further embryo development can be obtained only after transfer to regeneration medium (hormone-free medium with optimal supply of nitrogen). Endogenous hormone contents were determined after 7 and 21 days of treatment, and 3 and 5 days after the transfer on regeneration medium. Considerably higher endogenous ABA level was observed in embryogenic tissue cultured in presence of 2,4-D when compared to NH_4^+ -medium (8.3 or 1.5 pmol/g fresh weight). Seven days after the transfer on regeneration medium ABA content additionally increased, regardless to the previously applied stress treatments. On the other hand, content of endogenous free IAA and IAA-Asp was significantly higher in presence of NH_4^+ than 2,4-D (417 or 77 pmol/g fresh weight). After the transfer from NH_4^+ or 2,4-D-medium to the regeneration medium, level of endogenous IAA declined. Results suggest that 1 mM NH_4^+ as the sole source of nitrogen increases level of endogenous IAA, required for the acquisition of embryogenic capacity in pumpkin. Decrease in endogenous IAA content was connected with the later stage of somatic embryo development.

Keywords: abiotic stress, abscisic acid, ammonium, indole-3-acetic acid, somatic embryogenesis

U-73

TROL-FNR INTERAKCIJA UTJEČE NA RASPODJELU FOTOSINTETSKIH ELEKTRONA PREMA DALJNIM PUTEVIMA PRIJENOSA ENERGIJE

L. Vojta¹, D. Carić², J. Antunović³, H. Lepeduš⁴, M. Ilakovac-Kveder², V. Cesar³, H. Fulgosi¹

¹Zavod za molekularnu biologiju, Institut Ruđer Bošković, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Zavod za fizikalnu kemiju, Institut Ruđer Bošković, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Zavod za biologiju, Sveučilište JJ Strossmayer u Osijeku, 31000 Osijek, Hrvatska

⁴Poljoprivedni institut Osijek, 31000 Osijek, Hrvatska

Završni korak u fotosintetskom prijenosu elektrona s feredoksina na NADP^+ katalizira feredoksin: NADP^+ oksidoreduktaza (FNR). On je prihvaćen na tilakoidne membrane pomoću integralnog membranskog proteina TROL (thylakoid rhodanese-like). Metodom elektronske paramagnetske

rezonance (EPR) detektirali smo i kvantificirali stvaranje slobodnih radikala u kloroplastima vrste *A. thaliana* kojima nedostaje TROL (trol), da bismo otkrili što se dešava s elektronima nizvodno od fotosustava I. Za praćenje superoksidnog aniona ($O_2^{\cdot-}$) koristili smo DMPO, dok je za detekciju ostalih slobodnih radikala korišten Tiron. Biljke su uzgajane u različitim uvjetima osvjetljenja i mjerene na svjetlu i u mraku. U trol biljkama je primjećeno smanjeno nakupljanje $O_2^{\cdot-}$, dok je nakupljanje ostalih radikala kisika bilo pojačano u svim testiranim uvjetima, osim kod biljaka prilagođenih na jako osvjetljenje. Osim toga, formiranje $O_2^{\cdot-}$ potaknuto dodatkom metil viologena (MV) bilo je smanjeno u trol tilakoidima, što upućuje na mogućnost da FNR otpušten s TROL-a ima izraženu aktivnost uklanjanja elektrona kojom može nadjačati i MV. Mjerenjem aktivnosti nekoliko enzima uključenih u detoksifikaciju reaktivnih molekula kisika utvrdili smo da je TROL-FNR kompleks uključen u odgovor na stres. Na temelju dobivenih rezultata predlažemo novi mehanizam fotosintetske regulacije u kojem dinamično vezanje ili otpuštanje FNR-a s TROL-a određuje kojim će daljnjim putevima prijenosa energije elektroni biti raspodijeljeni.

Ključne riječi: Fotosinteza, EPR, slobodni radikali, preraspodijela elektrona

TROL-FNR INTERACTION INFLUENCES THE ASSIGNMENT OF PHOTOSYNTHETICALLY DERIVED ELECTRONS TO DIFFERENT ENERGY TRANSFER PATHWAYS

L. Vojta¹, D. Carić², J. Antunović³, H. Lepeduš⁴, M. Ilakovac-Kveder², V. Cesar³, H. Fulgosi¹

¹Division of Molecular Biology, Ruđer Bošković Institute, 10000 Zagreb, Croatia

²Division of Physical Chemistry, Ruđer Bošković Institute, 10000 Zagreb, Croatia

³Department of Biology, JJ Strossmayer University of Osijek, 31000 Osijek, Croatia

⁴Agricultural Institute Osijek, 31000 Osijek, Croatia

The last step of photosynthetic electron transfer from ferredoxin to NADP⁺ is catalyzed by the ferredoxin:NADP⁺ oxidoreductase (FNR). This enzyme is recruited to thylakoid membranes via the integral membrane protein TROL (thylakoid rhodanese-like). We used electron paramagnetic resonance (EPR) for detection and quantification of free radical formation and electron partitioning in TROL-depleted (trol) *Arabidopsis* chloroplasts, to clarify the fate of electrons downstream of PSI. DMPO was used to quantify the superoxide anion ($O_2^{\cdot-}$) formation, while the propagation of other free radicals was monitored by Tiron. Plants were grown under different light regimes and measured in both dark and light conditions. The accumulation of $O_2^{\cdot-}$ was reduced in trol plants, while the propagation of other oxygen radicals was elevated in all tested conditions, except for high-light adapted plants. Strikingly, methyl viologen-induced (MV) $O_2^{\cdot-}$ formation was diminished in trol thylakoids, suggesting that TROL-released FNR might have a pronounced scavenging activity which is even able to outcompete the MV-mediated $O_2^{\cdot-}$ production. By measuring activities of several ROS detoxifying enzymes in trol plants we demonstrated that the TROL-FNR branching point is integrated into plant stress responses. We suggest a novel mechanism of photosynthesis regulation in which dynamic binding and release of FNR from TROL might regulate electron partitioning between electron-conserving and -dissipating pathways.

Keywords: Photosynthesis, EPR, free radicals, electron partitioning

U-74

PARAMETRI JIP-TESTA FLUORESCENCIJE KLOROFILA A SU GENETIČKI POVEZANI SA GST GENIMA KOD BILJAKA KUKURUZA OTPORNIH NA SUŠU

D. Šimić¹, H. Lepeduš¹, V. Jurković¹, J. Antunović², M. Franić¹, V. Cesar²

¹Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Hrvatska (domagoj.simic@poljinos.hr)

²Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska

Parametri JIP-testa fluorescencije klorofila a se smatraju pouzdanim ranim pokazateljima stresa u fotosintetskim tkivima. JIP-test je osobito koristan za poljoprivredne kulture kada se primjenjuje pri

stresu u poljskim uvjetima. Cilj ovog istraživanja je bio provesti analizu lokusa kvantitativnih svojstava (QTL) za šest JIP-test parametara (ABS/RC, TR0/RC, ET0/RC, DI0/RC, Fv/Fm i PI) radi razjašnjavanja genetičke povezanosti između fotosinteze i otpornosti na sušu kod kukuruza. Parametri JIP-testa su analizirani na 207 rekombinantnih inbred linija međukrižajuće IBM populacije kukuruza uz korištenje 636 molekularnih markera koji obuhvaćaju cijeli genom. QTL analiza je otkrila 11 značajnih QTL-ova za šest JIP-test parametara, od kojih je sedam bilo kolokalizirano kroz tri okoline. Osam QTL-ova je pokazalo značajnu interakciju QTL \times okolina. Naši rezultati pokazuju da je QTL analiza parametara fluorescencije klorofila a uspjela otkriti sedam značajnih lokusa na kromosomu 1, 7 i 10, koji se podudaraju s nekoliko potencijalnih gena kandidata koji pripadaju velikoj genskoj obitelji glutacion transferaze (gst). Čini se da su ti geni, zajedno sa učinkovitom fotosintezom, povezani sa otpornošću kukuruza na sušu pri različitim stupnjevima dostupnosti vode.

Cljučne riječi: fluorescencija klorofila a, glutacion transferaza, kukuruz, QTL

CHLOROPHYLL FLUORESCENCE PARAMETERS OF JIP-TEST ARE GENETICALLY ASSOCIATED WITH GST GENES IN DROUGHT TOLERANT MAIZE PLANTS

D. Šimić¹, H. Lepeduš¹, V. Jurković¹, J. Antunović², M. Franić¹, V. Cesar²

¹Agricultural institute Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Croatia (domagoj.simic@poljin.hr)

²Department of Biology, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia

Chlorophyll fluorescence parameters of JIP-test are considered as reliable early indicators of stress in photosynthetic tissues. The JIP-test is particularly useful for crop plants when applied under field stress conditions. The aim of this study was to conduct a quantitative trait loci (QTL) analysis for six JIP-test parameters (ABS/RC, TR0/RC, ET0/RC, DI0/RC, Fv/Fm and PI) in order to elucidate genetic relationship between photosynthesis and drought tolerance in maize. The JIP-test parameters were analyzed in the intermated IBM maize population of 206 recombinant inbred lines using a set of 636 molecular markers across the whole genome. QTL analysis revealed 11 significant QTLs for six JIP-test parameters, of which seven were co-localized when combined over the three environments. Eight QTLs though, showed significant QTL \times environment interaction. Our results demonstrate that QTL analysis of chlorophyll a fluorescence parameters was capable of detecting seven significant loci on the chromosome 1, 7 and 10, coinciding with several candidate genes that belong to the large glutathione transferase (gst) gene family. It seems that these genes, together with efficient photosynthesis, were associated with maize drought tolerance under different water availability scenarios in the field.

Keywords: chlorophyll a fluorescence, glutathione transferase, maize, QTL

U-75

FLUORESCENCIJA KLOROFILA I GENETSKI BILJEZI KAO ORUĐA ZA IDENTIFIKACIJU SORATA VIŠNJE TOLERANTNIH NA STRES UZROKOVAN SUŠOM

M. Viljevac¹, K. Dugalić¹, I. Mihaljević¹, D. Šimić¹, R. Sudar¹, Z. Jurković^{1,2}, H. Lepeduš¹

¹Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Hrvatska (marija.viljevac@poljin.hr)

²Hrvatska agencija za hranu, I. Gundulića 36b, 31000 Osijek, Hrvatska

Višnja je voćna vrsta značajno zastupljena u proizvodnim nasadima u Hrvatskoj unutar kojih je uočena fenotipska heterogenost najzastupljenije sorte Oblačinska. Identifikacijom genotipova višnje otpornih na sušu omogućit će se održivost proizvodnje voća s obzirom na predviđene klimatske uvjete u budućnosti. U ovom radu je istražena varijabilnost 7 genotipova višnje na genetskoj razini te fiziološka raznolikost genotipova s obzirom na toleranciju na stres uzrokovan sušom. Pomoću 12 SSR i 10 AFLP biljega utvrđena je mala genetska udaljenost između sorti Oblačinska, Maraska i Cigančica, dok značajna varijabilnost unutar sorte Oblačinska nije potvrđena. Proučavanje fotosintetske učinkovitosti genotipova višnje u uvjetima suše provedeno je u plasteničkom pokusu na biljkama proizvedenim mikropropagacijom. Relativnim sadržajem vode u listu, parametrima OJIP testa koji opisuju učinkovitost

fotosintetskog sustava na osnovi mjerenja fluorescencije klorofila a te koncentracijom fotosintetskih pigmenta tijekom pokusa utvrđena je različita tolerancija genotipova na sušu. Genotip OS se pokazao kao najotporniji genotip, a zajedno s ostalim klonskim kandidatima Oblačinske višnje (18, D6 i BOR) pokazuje veću toleranciju na sušu u odnosu na sorte Maraska, Cigančica i Kelleris 16. Prema dobivenim rezultatima, mjerenje fluorescencije klorofila popraćeno OJIP testom se pokazalo kao bolja metoda u identifikaciji kultivara višnje otpornih na stres uzrokovan sušom nego genetski biljezi.

Ključne riječi: fluorescencija klorofila, fotosintetski pigmenti, genetska varijabilnost, relativni sadržaj vode u listu, tolerancija na sušu

CHLOROPHYLL FLUORESCENCE AND GENETIC MARKERS AS TOOLS FOR DROUGHT TOLERANCE SCREENING IN SOUR CHERRY CULTIVARS

M. Viljevac¹, K. Dugalić¹, I. Mihaljević¹, D. Šimić¹, R. Sudar¹, Z. Jurković^{1,2}, H. Lepeduš¹

¹Agricultural Institute Osijek, Južno predgrađe 17, 31000 Osijek, Croatia (marija.viljevac@poljinis.hr)

²Croatian Food Agency, I. Gundulića 36b, 31000 Osijek, Croatia

Sour cherry is important fruit in Croatian orchards with noted phenotypic heterogeneity in predominated cultivar Oblačinska. Identification of sour cherry genotypes tolerant to drought will enable the sustainability of fruit production with respect to the climate change in the future. Our goal was to find variability of 7 sour cherry genotypes on genetic and physiological level challenged by drought. 12 SSR nad 10 AFLP markers revealed small genetic distance between cultivars Oblačinska, Maraska and Cigančica, and significant intracultivar variability of cv. Oblačinska was not found. Investigation of photosynthetic efficiency in drought conditions was conducted in greenhouse on micropropagated sour cherry plants. The leaf relative water content, OJIP test parameters which specify efficiency of the photosynthetic system based on measurements of chlorophyll a fluorescence and concentrations of photosynthetic pigments during the experiment classified genotypes according to drought tolerance. Genotype OS proved to be the most tolerant genotype, together with other clones of cv. Oblačinska (18, D6, and BOR) revealed a higher tolerance to drought compared to the cultivars Maraska, Cigančica and Kelleris 16. According to obtained results, chlorophyll fluorescence appears to be better tool for drought tolerance screening in sour cherry cultivars than genetic markers.

Keywords: chlorophyll fluorescence, drought tolerance, genetic variability, leaf relative water content, photosynthetic pigments

U-76

TOLERANTNOST POTENCIJALNOG FITOREMEDIJATORA *Nicotiana glauca* GRAHAM NA TEŠKE METALE

K. Majsec¹, G. Klobučar², M. Pavlica¹

¹Zavod za molekularnu biologiju, Biološki odsjek, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu,, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Višegodišnji grm *Nicotiana glauca* je potencijalni fitoremedijator Cd, Fe i Zn zbog dobrih svojstava rasta i sposobnosti akumulacije metala. Istražena je tolerantnost na teške metale u *N. glauca* u usporedbi sa srodnom vrstom *N. tabacum*. Klijanci su rasli na podlozi MS (4 tjedna) uz dodatak Cd (0,2,5,10,15,20 μ M) i Fe (100,200,300,400,500 mM). Dužine korijena i izdanaka te masa svježe tvari smanjivali su se s porastom koncentracija Fe u obje vrste, dok je Cd pokazao negativan učinak samo na dužinu korijena u *N. tabacum*. S obzirom na primijećene učinke, odabrane su sljedeće koncentracije za istraživanje tolerantnosti na metale u *N. glauca*: 15 μ M Cd i 300 mM Fe. Biljke su uzgajane na podlozi MS 10 tjedana te prenesene u podlogu s dodatkom teških metala. Nakon 3 dana iz listova je izolirana RNA, prepisana u cDNA i s qPCR-om je analizirana ekspresija gena NAS (sinteza helatora metala) i NRAMP-1 (transporter

Fe i Cd), s aktinom kao internom kontrolom. Rezultati su pokazali konstitutivno višu ekspresiju NAS i NRAMP-1 u *N. glauca* u odnosu na *N. tabacum*, koja se povećavala s dodatkom metala. Također je mjerena fluorescencija klorofila metodom saturacijskog pulsa. Rezultati su pokazali kako Cd ima negativan učinak na parametre fotosinteze u *N. tabacum* dok kod *N. glauca* nije uočen inhibitorni učinak. Naši rezultati pokazuju kako je *N. glauca* tolerantna na Fe i Cd, te kako je ta tolerancija vjerojatno posredovana višom konstitutivnom ekspresijom gena NAS i NRAMP-1.

Cljučne riječi: *Nicotiana glauca*, fitoremedijacija, tolerancija na teške metale

HEAVY METAL TOLERANCE ASSESSMENT OF POTENTIAL PHYTOREMEDIATOR *Nicotiana glauca* GRAHAM

K. Majsec¹, G. Klobučar², M. Pavlica¹

¹Department of Molecular Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia

²Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Perennial shrub *Nicotiana glauca* is a potential phytoremediator for Cd, Fe and Zn due to its growth properties and metal accumulating capacities. Heavy metal tolerance was examined in *N. glauca* in comparison with its relative *N. tabacum*. Seedlings were grown on MS media (4 weeks) with Cd (0,2,5,10,15,20 μ M) and Fe (100,200,300,400,500 mM) concentrations. Root and shoot lengths and fresh weights decreased with concentrations of Fe in both species, while Cd showed a decreasing effect only on *N. tabacum* root length. Considering observed effects, the following concentrations were used to study metal tolerance in *N. glauca*: 15 μ M Cd and 300 mM Fe. Plants were grown on MS media for 10 weeks and transferred to MS with heavy metals as stated above. After 3 days, RNA was isolated from leaves, transcribed to cDNA and analyzed by qPCR for expression of NAS (metal chelator synthesis) and NRAMP-1 (Fe and Cd transporter) genes, with actin as internal control. Results showed constitutively higher expression of NAS and NRAMP-1 in *N. glauca* in comparison with *N. tabacum*, which was further increased by addition of metals. Also chlorophyll fluorescence in leaves was measured by saturation pulse. Results showed that Cd has deteriorating effect on photosynthesis parameters in *N. tabacum* and no significant inhibitory effect in *N. glauca*. In conclusion our results indicate *N. glauca* to be tolerant to Fe and Cd and this appears to be mediated by higher constitutive expression of NAS and NRAMP-1.

Keywords: *Nicotiana glauca*, phyto remediation, heavy metal tolerance

Posterska priopćenja / Poster presentations

P-79**ULOGA PROTEIN MATH/BTB IZ PŠENICE I UROČNJAKA U DIOBI STANICA**N. Bauer¹, N. Malenica¹, T. Horvat¹, M. Juranić¹, P. Peharec Štefanić¹, G. Razdorov², S. Jelaska¹, D. Leljak Levanić¹¹Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno –matematički fakultet, Zavod za molekularnu biologiju, Horvatovac 102A, Zagreb, Hrvatska (nbauer@zg.biol.pmf.hr)²Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Šalata 3, Zagreb, Hrvatska

Konzervirane proteinske domene BTB i MATH prisutne su u brojnim proteinima kao zasebne, zajedno ili u kombinaciji s drugim proteinskim domenama. Opisana je različita funkcija proteina s domenom BTB. Proteini BTB obitelji su transkripcijski represori, regulatori citoskeleta i dinamike aktina, dok je MATH domena prisutna u proteinima uključenim u prijenos signala vezan uz stanični rast i apoptozu, aktivaciju transkripcijskih faktora te uz hidrolizu faktora rasta, biološki aktivnih peptida i proteina izvanstaničnog matriksa. Gen *TaMAB2* iz pšenice aktivan je samo u zigoti i dvo-staničnom proembriju pšenice. Protein *TaMAB2* u interfaznim stanicama BY2 lokalizira polarno na jezgrinoj ovojnici stvarajući velike proteinske komplekse. Tijekom staničnog ciklusa lokalizacija proteina *TaMAB2* mijenja se u zavisnosti s reorganizacijom mikrotubula. Analiza multiproteinski kompleksa izoliranih iz transgeničnih biljaka *A. thaliana* u kojima je stabilno ugrađen i eksprimiran pšenični *TaMAB2* ukazuje na veći broj potencijalnih interakcijskih partnera koji ukazuju na ulogu ovog proteina u regulaciji stanične diobe. Unutarstanična lokalizacija uročnjakovog proteina *AtBPM1* pokazuje ovisnost o staničnom ciklusu. Protein *AtBPM1* prisutan je tijekom interfaze u jezgri i jezgri. Pojačana ispoljenost fluorescentno obilježenog proteina *AtBPM1* u transgeničnim linijama *A. thaliana* ukazuje na varijabilnost unutarstanične lokalizacije ovisnu o tipu stanica. Uloga obaju gena tijekom staničnog ciklusa biti će raspravljena.

Ključne riječi: MATH, BTB, *TaMAB2*, *AtBPM1*, stanični ciklus**THE ROLE OF MATH/BTB PROTEINS OF WHEAT AND *Arabidopsis* IN CELL DIVISION**N. Bauer¹, N. Malenica¹, T. Horvat¹, M. Juranić¹, P. Peharec Štefanić¹, G. Razdorov², S. Jelaska¹, D. Leljak Levanić¹¹University of Zagreb, Faculty of science, Department for molecular biology, Horvatovac 102A, Zagreb, Croatia (nbauer@zg.biol.pmf.hr)²University of Zagreb, School of medicine, Šalata 3, Zagreb, Croatia

The conserved protein domains, BTB and MATH are presented in a variety of proteins as a single copy domain, together or in combination with other types of domains. Different functional roles have been identified for BTB proteins such as transcription repression, cytoskeleton regulation and actin cytoskeleton dynamics. The MATH domain has been found in the proteins involved in cell growth signaling and apoptosis, activation of transcription factors but also in hydrolysis of growth factors, biologically active peptides and extracellular matrix proteins. Gene *TaMAB2* (MATH and BTB) from wheat is specifically expressed in the zygote and 2-celled proembryo. Subcellular localization of the *TaMAB2* in BY2 cells during the interphase is unilateral in the region of the nuclear envelope. During the cell cycle *TaMAB2* localisation is changed following the rearrangement of microtubules. Multi-protein complexes formed in *Arabidopsis thaliana* permanently transformed with *TaMAB2* gene were purified and analyzed by MS spectrometry. The result provides the evidence about a various regulatory proteins as putative interactors of *TaMAB2* and implies on its crucial role in regulation of cell division. Subcellular localization of *Arabidopsis* MATH/BTB protein *AtBPM1* in BY2 cells also shows dependence on cell cycle, being localized exclusively in nucleus and nucleolus during the interphase. In *Arabidopsis* plants overexpression of GFP labeled *AtBPM1* shows tissue specific subcellular localization. Possible role of two genes in cell division will be discussed.

Keywords: MATH, BTB, TaMAB2, AtBPM1, cell cycle

P-80

INVESTIGATING PATHOGEN ELICITOR-INDUCED STOMATAL RESPONSES IN VARIOUS PLANT SPECIES

B. Wodala, A. Ördög, P. Bernula, F. Horváth

Department of Plant Biology, University of Szeged, Közép Fásor 52., 6726 Szeged, Hungary (wodalab@bio.u-szeged.hu)

Guard cells (GC) respond to the presence of microbes by narrowing stomatal pores following perception of microbe-associated molecular patterns (MAMPs). However, each pathogen can potentially release multiple MAMPs and not all are equally potent in triggering stomatal closure; therefore investigating the potential role of different MAMPs in stomatal closure is a valid goal. In this study we aimed to investigate the effect of flg22 (a peptide derived from a bacterial elicitor flagellin) and xanthan (a bacterial extracellular polysaccharide) on stomatal activity in four plant species. Xanthan and flg22 was tested for stomatal closure and inhibition of stomatal opening on treated leaves of *Vicia faba*, *Pisum sativum*, *Solanum lycopersicum* and *Arabidopsis thaliana* (Col-0 and *gpa1-3* and *gpa1-4* G-protein mutant) plants. The width of stomatal apertures was then measured on microscopic images taken from freshly peeled epidermal strips prepared from the abaxial side of treated leaves. Xanthan modestly, but significantly decreased stomatal pores in tomato and pea plants, and led to a slight narrowing in *Arabidopsis*. Interestingly, flg22 led to significant closure of *Arabidopsis* stomata only, and neither elicitor modified the stomata of *gpa1-3* and *gpa1-4* *Arabidopsis* plants, which confirms a role for G-proteins in elicitor-triggered stomatal closure. Both elicitors inhibited stomatal opening in *Vicia*.

Keywords: stomata, pathogen elicitor, flg22, xanthan

P-81

SEZONSKE I DNEVNE PROMJENE POKAZATELJA OKSIDACIJSKOG STRESA U LISTOVIMA VRSTE *Degenia velebitica* (DEGEN) HAYEK

V. Stamenković¹, Ž. Vidaković-Cifrek², M. Tkalec³

¹Botanički vrt, Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Hrvatska (vanja.stamenkovic@biol.pmf.hr),

²Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (zeljka.vidakovic-cifrek@biol.pmf.hr),

³Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (mirta.tkalec@biol.pmf.hr)

Degenia velebitica (Degen) Hayek (Brassicaceae), hrvatska stenoedemična biljna vrsta, je kserofit i heliofit prilagođen nepovoljnim životnim uvjetima na prirodnim staništima kao što su temperaturne promjene i povećano sunčevo UV zračenje. Kako bismo istražili učinak navedenih abiotičkih čimbenika na oksidacijski stres u listovima velebitske degenije, izmjerili smo sezonske i dnevne promjene aktivnosti antioksidacijskih enzima katalaze (CAT), askorbat peroksidaze (APX), superoksid dismutaze (SOD) i peroksidaza (POD), kao i promjene koncentracije vodikovog peroksida (H₂O₂), proteinskih karbonila i malondialdehida (MDA). Aktivnosti svih antioksidacijskih enzima bile su najviše zimi, osobito u uzorcima biljaka sakupljenim navečer. Dodatni izoenzimi POD pojavili su se u zimskim, a izoenzimi SOD i u jesenskim uzorcima biljaka. Utvrđeno je umjereno povišenje koncentracije H₂O₂ od proljeća do zime, dok se najviše dnevne koncentracije MDA nisu značajno razlikovale tijekom sezone. Koncentracija proteinskih karbonila u biljaka uzorkovanih zimi navečer je bila dvostruko viša od ostalih sezonskih vrijednosti. Rezultati ukazuju na prilagođenost velebitske degenije visokim ljetnim temperaturama i povećanom UV zračenju, dok niske temperature i smrzavanje uzrokuju umjereni oksidacijski stres. Također je uočljiva važna uloga antioksidacijskih enzima u aklimatizaciji i toleranciji zimzelenih listova

velebitske degenije na niske temperature i smrzavanje.

Ključne riječi: degenija, oksidacijski stres, sezonske promjene

SEASONAL AND DAILY CHANGES OF OXIDATIVE STRESS RESPONSES IN THE FILED-GROWN *Degenia velebitica* (DEGEN) HAYEK

V. Stamenković¹, Ž. Vidaković-Cifrek², M. Tkalec³

¹Botanical Garden, Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulićev trg 9a, 10000 Zagreb, Croatia (vanja.stamenkovic@biol.pmf.hr),

²Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (zeljka.vidakovic-cifrek@biol.pmf.hr),

³Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (mirta.tkalec@biol.pmf.hr)

Degenia velebitica (Degen) Hayek (Brassicaceae), a Croatian stenoendemic plant species growing in limestone rock crevices and screes in the Velebit and Kapela mountains, is a xerophyte and heliophyte adapted to harsh environmental conditions characterized by wide temperature range and solar UV radiation. To examine relationship between those abiotic factors and oxidative stress in degenia leaves, we determined seasonal as well as daily changes in the activity of antioxidant enzymes catalase (CAT), ascorbat peroxidase (APX), superoxide dismutase (SOD) and peroxidases (POD), as well as changes in the concentrations of hydrogen peroxide (H₂O₂), protein carbonyls and malondialdehyde (MDA). Antioxidant activities of all enzymes were significantly highest in winter, especially in evening samples. New POD isoenzymes appeared in winter samples and new SOD isoenzymes in both autumn and winter samples. Moderate increase in H₂O₂ concentration was observed from spring to winter, whereas highest daily MDA concentrations did not differ throughout the season. Winter evening protein carbonyl concentration was twice that of other seasonal values. Our data suggest that degenia is well adapted to high summer temperatures and UV stress while low and freezing temperatures cause mild oxidative stress. The results also indicate important role of antioxidant enzymes in cold acclimation and tolerance to freezing temperatures in evergreen degenia leaves.

Keywords: *Degenia*, Oxidative Stress, Seasonal changes

P-82

UTJECAJ SOLNOG STRESA NA KLIJANCE *Brassica rapa* L.

I. Nižić¹, D. Šamec¹, H. Lepeduš², J. Ludwig-Müller³, B. Salopek-Sondi¹

¹Zavod za molekularnu biologiju, Institut Ruđer Bošković, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Hrvatska (inizic@irb.hr)

²Poljoprivredni institut Osijek, Južno predgrađe 17, 31 000, Osijek, Hrvatska (hrvoje.lepedus@poljinos.hr)

³Institut za botaniku, Tehničko sveučilište Dresden, Zellescher Weg 20b, 01062 Dresden, Njemačka (Jutta.Ludwig-Mueller@tu-dresden.de)

Povećana koncentracija soli u tlu može nepovoljno utjecati na rast i razvoj biljaka uzrokujući gubitke u poljoprivrednoj proizvodnji. Biljke odgovaraju na solni stres mjenjajući status hormona i uključujući antioksidacijske sustave (antioksidacijski enzimi, glutation i različiti sekundarni metaboliti). Cilj ovog rada bio je istražiti odgovor klijanaca kineskog kupusa (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*) na stres uzrokovan NaCl-om (50-200 mM). Inhibicija rasta korijena bila je ovisna o koncentraciji (62 %, 94 % i 100 % za konc. 50, 100 i 200 mM NaCl u odnosu na kontrolu). Sadržaj ukupnog glutationa se povećao uslijed NaCl tretmana pri čemu se odnos reducirani GSH/oksidirani GSSG glutation smanjio u odnosu na kontrolu. MDA sadržaj i ukupni fenoli nisu se značajno promijenili uslijed tretmana s 50 i 100 mM NaCl-om, dok su te vrijednosti povećane u klijancima tretiranim s 200 mM NaCl-om ukazujući na lipidnu peroksidaciju i toksično djelovanje visoke koncentracije soli. Tretman NaCl-om uzrokovao je slabo

povećanje razine H₂O₂ osim u slučaju tretmana s 200 mM NaCl-om pri čemu smanjenje H₂O₂ može biti pokazatelj smanjenog metabolizma i ozbiljnih oštećenja klijanaca uslijed stresa. Preliminarne analize biljnih hormona auksina s GC-MS-om ukazuju na promjene u profilu i razini auksina uslijed solnog stresa. Fotosintetski parametri izmjereni OJIP testom pokazali su da fotosintetski aparat odgovara na solni stres smanjenjem fotosintetske efikasnosti.

Gljučne riječi: *Brassica rapa* L., solni stress, rast korijena, glutation, fotosinteza

EFFECT OF SALT STRESS ON *Brassica rapa* L. SEEDLINGS

I. Nižić¹, D. Šamec¹, H. Lepeduš², J. Ludwig-Müller³, B. Salopek-Sondi¹

¹Department of Molecular Biology, Ruđer Bošković Institute, Bijenička cesta 54, 10000 Zagreb, Croatia (inizic@irb.hr)

²Agricultural Institute Osijek, Južno predgrađe 17, 31 000, Osijek, Croatia, (hrvoje.lepedus@poljinis.hr)

³Institute of Botany, Technische Universität Dresden, Zellescher Weg 20b, 01062 Dresden, Germany (Jutta.Ludwig-Mueller@tu-dresden.de)

Increased salt concentration in soil may affect plant growth and development causing lost in crop productivity. Plants response to salt stress by changing a hormonal status and by employing an antioxidant systems (antioxidant enzymes, glutathione and various secondary metabolites). The aim of this study was to investigate Chinese cabbage (*Brassica rapa* L. ssp. *pekinensis*) seedlings response to stress induced by NaCl (50 mM to 200 mM). The inhibition of root growth has been observed in a dose dependent manner (62 %, 94 %, and 100 % for conc. of 50, 100, and 200 mM NaCl, respectively, in comparison to control). Level of total glutathione increased upon NaCl treatment with ratio of reduced GSH/oxidized GSSG decreased in comparison to control. MDA content and total phenols identified upon treatments with 50 and 100 mM NaCl were not significantly changed, while those values were increased in seedlings treated with 200 mM NaCl indicated occurrence of lipid peroxidation and toxic effect of the highest NaCl concentration. Salt treatments slightly increased H₂O₂ levels except 200 mM NaCl treatment in which decreased H₂O₂ level may be indicator of lower metabolic rate and serious damages of treated seedlings. Preliminary analysis of plant hormone auxin by GC-MS indicated changes in auxin profile and level upon salt stress. Photosynthetic parameters measured by OJIP test showed that photosynthetic apparatus response to salt stress by reducing photosynthetic efficiency.

Keywords: *Brassica rapa* L., salt stress, root growth, glutathione, photosynthesis

P-83

FENOLNE TVARI U OBRAMBENOM ODGOVORU VRSTA RODA *Nicotiana* ZARAŽENIH VIRUSOM MOZAIKA KRSTAVCA S PRIDRUŽENOM SATELITNOM RNA

S. Likić, G. Rusak

Botanički/Biološki, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Hrvatska (sasa.likic@biol.pmf.hr)

Nicotiana megalosiphon, *N. glutinosa* i *N. samsun* koriste se kao dijagnostičke i propagacijske vrste u istraživanju virusa mozaika krastavca (Cucumber mosaic virus, CMV). CMV ima najveći spektar biljnih domaćina od svih biljnih virusa pri čemu određeni sojevi sadrže evolucijski nesrodnu satelitnu RNA (CMVsat). Fenolne tvari široko su rasprostranjene među biljkama, a pripisuju im se brojne fiziološke uloge u biljci među kojima je i zaštita biljaka od abiotičkog i biotičkog stresa. Istraživane su promjene u sastavu fenolnih tvari u vrsta roda *Nicotiana* inducirane ranjavanjem odnosno infekcijom CMVsat kako bi se utvrdilo postoje li razlike u odgovoru na abiotički i biotički stres kod iste vrste, ali i između vrsta istog roda. Analiza fenolnih tvari provedena je pomoću tekućinske kromatografije visoke moći razlučivanja. Uzorci su razdvajani na Zorbax Rx-C18 koloni (75x4,6mm, 5µm, Agilent Technologies) koristeći segmentirani gradijent pri temperaturi 35°C i protoku 1 ml/min. Koncentracija fenolnih tvari u gornjim netretiranim listovima značajno je veća od one u donjim ranjavanim ili virusom inokuliranim listovima.

Većina ranjenih odnosno virusom inokuliranih biljaka sadrži manju količinu fenolnih tvari u svim listovima u odnosu na netretirane biljke. Utvrđene su značajne razlike u sadržaju fenolnih tvari u donjim ili gornjim listovima između netretiranih i ranjavanih, kao i između ranjavanih i virusom tretiranih biljaka ovisno o vremenu koje je proteklo nakon tretmana.

Ključne riječi: interakcija biljka-patogen, biljni virus, flavonoidi, HPLC

PHENOLICS IN DEFENCE RESPONSE OF SPECIES OF GENUS *Nicotiana* INFECTED WITH CUCUMBER MOSAIC VIRUS CONTAINING SATELLITE RNA

S. Likić, G. Rusak

Botany/Biology, Faculty of Science, Horvatovac 102a, 10000 Zagreb, Croatia (sasa.likic@biol.pmf.hr)

Nicotiana megalosiphon, *N. glutinosa* and *N. samsun* are used as diagnostic and propagation species in Cucumber mosaic virus (CMV) research. CMV has the widest host range for any plant virus. Some strains of CMV encapsidate evolutionary unrelated satellite RNA (CMVsat). Phenolics are widely distributed among plants and many different physiological roles, including protection of plants against biotic and abiotic stress, have been attributed to them. In order to investigate the differences in response to abiotic and biotic stress within the same species as well as between species of the same genus, changes of phenolics content in species of genus *Nicotiana* induced by wounding or CMVsat infection were investigated. Analysis of phenolics was performed by high performance liquid chromatography method. Samples were separated on Zorbax Rx-C18 column (75x4,6mm, 5 μ m, Agilent Technologies) using segmented gradient at 35°C and 1 ml/min flow. Concentration of phenolics in upper untreated leaves was significantly higher compared to lower wounded or virus inoculated leaves. Most of wounded and virus inoculated plants had lower amount of phenolics in all leaves compared to untreated plants. Significant differences of phenolics content in lower or upper leaves established between untreated and wounded as well as between wounded and virus treated plants depended on the time elapsed after the treatment.

Keywords: plant-pathogen interaction, plant virus, flavonoids, HPLC

P-84

KVANTITATIVNA ANALIZA FLAVONOIDA I FENOLNIH KISELINA U 21 SVOJTI RODA *Hypericum*

Ž. Maleš¹, K. Hazler Pilepić¹, M. Bojić², M. Crkvenčić¹

¹Zavod za farmaceutsku botaniku Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Schrottova 39, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (tina@pharma.hr)

²Zavod za farmaceutsku kemiju Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Kovačićeve 1, HR-10000 Zagreb, Hrvatska

U nadzemnim dijelovima dvadeset i jedne svojte roda *Hypericum*, koji su sabrani u dvije uzastopne sezone, određen je sadržaj flavonoida i fenolnih kiselina spektrofotometrijskim metodama. Količina flavonoida i fenolnih kiselina u svim je uspoređenim svojtima različita, iako razlike nisu statistički značajne. Sadržaj flavonoida kreće se u rasponu od 0,13 do 1,59%, najviši je u uzorcima vrsta *H. japonicum* (1,59%) i *H. perforatum* (1,51%) sabranim 2011. godine, dok uzorci vrsta *H. androsaemum* i *H. balearicum* sabrani tijekom 2010. godine imaju najmanju količinu flavonoida (0,13%). Sadržaj fenolnih kiselina u uspoređenim uzorcima je u rasponu između 0,72-10,37%, vrsta *H. perforatum* najbogatija je fenolnim kiselinama (10,37% i 10,23%), dok vrsta *H. orientale* sabrana 2011. godine sadrži najmanju količinu fenolnih kiselina (0,72%). Promjenjiv sadržaj polifenola odražava prilagodbu biljaka sezonskim varijacijama okolišnih uvjeta, a njihova bi prisutnost moglo pridonijeti farmakološkom djelovanju istraživanih vrsta.

Ključne riječi: *Hypericum*, flavonoidi, fenolne kiseline

QUANTITATIVE ANALYSIS OF FLAVONOIDS AND PHENOLIC ACIDS IN TWENTY-ONE *Hypericum* TAXAŽ. Males¹, K. Hazler Pilepić¹, M. Bojić², M. Crkvenčić¹¹Department of Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, University of Zagreb, Schrott-ova 39, HR-10000 Zagreb, Croatia (tina@pharma.hr)²Department of Medicinal Chemistry, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, University of Zagreb, Kovačićeve 1, HR-10000 Zagreb, Croatia

The content of flavonoids and phenolic acids in the aerial parts of twenty one *Hypericum* taxa collected over two consecutive seasons was investigated by spectrophotometric methods. All taxa examined, contained flavonoids and phenolic acids in different quantities, although the differences between species or year's harvest were not found to be significant. The quantity of flavonoids ranged from 0.13 to 1.59%. The highest content of flavonoids was found in the samples of *H. japonicum* (1.59%) and *H. perforatum* (1.51%) collected in 2011, while the samples of *H. androsaemum* and *H. balearicum* collected in 2010, comprised the lowest flavonoid amount (0.13%). The content of phenolic acid in the investigated samples, was found to be between 0.72-10.37%. The samples of *H. perforatum* were found to contain the highest quantity of phenolic acids (10.37% and 10.23%), whereas the sample of *H. orientale* collected in 2011, showed the lowest amount of phenolic acids (0.72%). The variable content of polyphenols examined here, probably reflects adaptation to seasonal changes in its environment. The occurrence of these metabolites in the taxa explored, hopefully will contribute to future understanding of their pharmacological properties and activity.

Keywords: *Hypericum*, flavonoids, phenolic acids

KONZERVACIJSKA BIOLOGIJA, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA I ZAKONODAVSTVO
CONSERVATION BIOLOGY, CONSERVATION OF NATURE, ENVIRONMENTAL PROTECTION
AND LEGISLATION

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-77

TREBA LI NAM JEDINSTVENA BAZA O BIORAZNOLIKOSTI HRVATSKE? CRO-FAUNA – PRVI KORAK PREMA OKUPLJANJU PODATAKA

M. Grgurev, D. Marković, L. Katušić, P. Štrbenac, V. Dumbović-Mazal
Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

Iako je o pojedinim sastavnicama bioraznolikosti Hrvatske prikupljena velika količina podataka unatrag stotinjak godina, inventarizacija biološke raznolikosti nikada nije sustavno napravljena, a postojeći podaci, s izuzetkom flore, većinom nisu uneseni u strukturirane baze podataka. Kao takvi postojeći podaci su nedostupni, a za veliku većinu se ni ne zna da postoje. Velik dio podataka neplanski je i nesustavno sakupljan te danas ima uglavnom povijesnu, ali ne i analitičku vrijednost. Početkom 2011. godine Državni zavod za zaštitu prirode započeo je provedbu projekta „Uspostava faunističke i speleološke baze podataka kao dijela Nacionalnog informacijskog sustava zaštite prirode“ (IPA 2007 komponenta i TAIB/TAF). Prvi kontakti sa stručnjacima za različite taksonomske skupine te prikupljanje informacija o načinu bilježenja podataka i definiranju potrebnih stavki unutar baze podataka uspostavljeni su još 2006. i 2007. godine. Na osnovu ovog konzultacijskog procesa izrađen je nacrt strukture CRO-fauna baze podatka. Cilj projekta je poboljšanje organizacije, pohrane i pristupa podacima o biološkoj raznolikosti u svrhu učinkovite primjene ekološke mreže Natura 2000. Razvojem jedinstvene stručno - znanstvene faunističke baze omogućit će se stručnoj i znanstvenoj javnosti unošenje, pohrana te pregled svih potrebnih podataka o bioraznolikosti uz osiguravanje autorskih i prava korištenja podataka.

Ključne riječi: baza podataka, biološka raznolikost, CRO Fauna

DO WE NEED A UNIFIED DATABASE ON CROATIAN BIODIVERSITY? CRO-FAUNA - THE FIRST STEP TOWARDS DATA ASSEMBLING

M. Grgurev, D. Marković, L. Katušić, P. Štrbenac, V. Dumbović-Mazal
State Institute for Nature Protection, Mažuranića sq. 5, 10000 Zagreb, Croatia

Although, on the some components of biodiversity of Croatia a large amounts of data was collected in last hundred years, the systematic inventory of biodiversity in the Republic of Croatia has never been done, and most of the existing data are not entered into a structured database. As such most data are inaccessible or do not even known to exist. Much of the data was randomly and unsystematically collected, and have mostly historical, but no analytical value. In early 2011, the State Institute for Nature Protection has initiated the implementation of the project "Establishment of faunistic and speleological databases as part of the National Nature Protection Information System" (IPA 2007 component and TAIB/TAF). The first contacts with experts on different taxonomic groups and information gathering on data recording and defining the necessary attributes in the database were established in 2006 and 2007. Based on this consultation process a structure of the CRO-fauna database was drafted. The project aims to improve the organization, storing and accessing data on biodiversity for the effective implementation of the ecological network Natura 2000. Development of a unique expert - scientific faunistic database will enable expert and scientific public to enter, store and view all necessary information on biodiversity, while ensuring the rights of copyright and data usage.

Keywords: database, biodiversity, CRO Fauna

U-78

ATLAS ŠPILJSKIH TIPSkih LOKALITETA REPUBLIKE HRVATSKE – UVID U SVIJET RIJETKIH I OSJETLJIVIH ŠPILJSKIH ŽIVOTINJA

A. Čukušić¹, H. Bilandžija^{1,2}, M. Pavlek^{1,2}, F. Kljaković-Gašpić^{1,3}, B. Jalžić^{1,4}

¹Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, Zagreb, Hrvatska

²Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, Zagreb, Hrvatska

³Oikon d.o.o. Institut za primjenjenu ekologiju, Avenija Dubrovnik 6-8, Zagreb, Hrvatska

⁴Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, Zagreb, Hrvatska

Dinarski krš je centar bioraznolikosti špiljske faune u svjetskim razmjerima. Do sad je samo iz Hrvatske opisano preko 400 špiljskih svojti, a nove se svakodnevno otkrivaju. Mnoge špiljske životinje su relikti i uglavnom imaju vrlo malen areal, a nerijetko su poznate iz svega jednog speleološkog objekta. Podzemna je fauna jako osjetljiva na promjene u okolišu te je ugrožena cijelim nizom ljudskih aktivnosti. Zbog toga je Hrvatsko Biospeleološko Društvo 2000. godine započelo višegodišnji projekt s ciljevima prikupljanja podataka o špiljskoj fauni i staništima u Hrvatskoj, poticanja daljnjih biospeleoloških istraživanja te podizanja svijesti javnosti o vrijednostima ove prirodne baštine. Kao polazišna točka ovog dugotrajnog projekta odabrani su tipski lokaliteti. Rezultati projekta su publikacije "Katalog tipskih špiljskih lokaliteta faune Hrvatske" objavljen 2006. godine s popisom svih tadašnjih tipskih lokaliteta i pripadajućih tipskih svojti. 2009. godine tiskan je "Atlas špiljskih tipskih lokaliteta faune Republike Hrvatske" u kojem su na popularan način predstavljena 102 tipska lokaliteta sa 133 svojte. Katalog, a posebno Atlas, predstavljaju značajan doprinos očuvanju i upoznavanju špiljske faune te su korak prema prepoznavanju krša i svih njegovih specifičnosti kao iznimnih vrijednosti i neprocjenjive baštine Republike Hrvatske.

Ključne riječi: špijska fauna, tipski lokaliteti, ugrožene vrste, krška staništa

THE CAVE TYPE LOCALITIES ATLAS OF CROATIAN FAUNA – A WINDOW INTO RARE AND VULNERABLE CAVE FAUNA

A. Ćukušić¹, H. Bilandžija^{1,2}, M. Pavlek^{1,2}, F. Kljaković-Gašpić^{1,3}, B. Jalžić^{1,4}

¹Croatian Biospeleological Society, Demetrova 1, Zagreb, Croatia

²Ruđer Bošković Institute, Bijenička 54, Zagreb, Croatia

³Oikon Ltd. Institute of Applied Ecology, Avenija Dubrovnik 6-8, Zagreb, Croatia

⁴Croatian Natural History Museum, Demetrova 1, Zagreb, Croatia

The Dinaric karst is the world's hotspot of cave fauna biodiversity. So far, more than 400 taxa have been described from Croatia alone and new taxa are being frequently discovered. Many of the cave animals are relicts and confined to very small areas, often only to a single cave. For this reason, but also others, cave fauna is very vulnerable to environmental impacts and threatened by a range of human activities. In order to prepare a platform for conservation of this heritage in Croatia, the Croatian Biospeleological Society launched a long term project in 2000 aiming to collect all the data on Croatian cave fauna, enhance further biospeleological research and to raise public awareness about this treasure. Caves that are type localities were chosen as a starting point to achieve these long term goals. In 2006 the "Catalogue of cave type localities of Croatian fauna" was published enlisting all type localities and fauna described from them in the territory of Croatia. In 2010 "The Cave Type Localities Atlas of Croatian Fauna" was published presenting 102 type localities and 133 taxa in a popular and illustrative way, suitable for education of wider community about the values of underground world. The Atlas represents a significant contribution to the conservation and knowledge about cave fauna and is a step towards a full recognition of karst and all of its components as a priceless values and heritage of Croatia.

Key words: cave fauna, type localities, endangered taxa, karst habitats

U-79

ANALIZA NEDOSTATNOSTI PODATAKA ZA MORSKI DIO NATURA 2000 MREŽE U HRVATSKOJ

F. Kljaković Gašpić¹, Z. Mesić¹, E. Lugić¹, O. Antonić^{1,2}

¹Oikon d.o.o. Institut za primjenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, HR - 10 000 Zagreb (fkgaspic@oikon.hr, zmesic@oikon.hr, elugic@oikon.hr)

²Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Cara Hadrijana bb, HR - 31000 Osijek (oantonic@biologija.unios.hr, oantonic@oikon.hr)

Nedostatnost podataka o morskim staništima procijenjena je tijekom projekta "Identifikacija i uspostavljanjeorskog dijela Natura 2000 mreže u Hrvatskoj". Analiza nedostatnosti podataka temeljena je na procjeni svih službeno dostupnih podataka o prostornoj rasprostranjenosti Natura 2000 vrsta i staništa organiziranih u 34 mezoregije. Prvim korakom analize nedostatnosti, provedeno je vrednovanje mezoregija (s ciljem određivanja prioriternih područja za dodatna istraživanja bioraznolikosti) temeljem dvaju kriterija: 1) generalne razine znanja o bioraznolikosti i 2) potencijalne (tj. modelirane u funkciji okolišnih varijabli) rasprostranjenosti Natura 2000 staništa prema Karti staništa Republike Hrvatske (KSRH; M:100 000). Drugi korak analize nedostatnosti obuhvatio je procjenu potencijalne prostorne varijabilnosti staništaorskog bentosa (temeljem KSRH) i identifikaciju novih potencijalno važnih područja bioraznolikosti (VPB). Dvadeset i devet novih područja potencijalno važnih za bioraznolikost utvrđeno je i ručno delinearano u ekspertnoj interpretaciji temeljenoj na maksimalnim vrijednostima 1) službeno dostupnih podataka o Natura 2000 značajkama i 2) stanišne raznolikosti (Shannon – Wiener indeksa) prema KSRH. Prema oba kriterija nova identificirana područja važna za bioraznolikost imala su značajno veće maksimalne vrijednosti nego predložena Natura 2000 područja.

Ključne riječi: Područja važna za bioraznolikost, Ekološka mreža, Morski bentos, Natura 2000 vrste i staništa

DATA GAP ANALYSIS OF NATURA 2000 MARINE NETWORK IN CROATIA

F. Kljaković Gašpić¹, Z. Mesić¹, E. Lugić¹, O. Antonić^{1,2}

¹Oikon Ltd. Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, HR - 10 000 Zagreb (fkgaspic@oikon.hr, zmesic@oikon.hr, elugic@oikon.hr)

²Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of Biology, Cara Hadrijana bb, HR - 31000 Osijek (oantonic@biologija.unios.hr, oantonic@oikon.hr)

The data gaps for benthic habitats were assessed during the project "Identification and setting-up of the marine part of NATURA 2000 network in Croatia". The data gap analysis was based on evaluation of all officially available data about spatial distributions of Natura 2000 species and habitats. The data were spatially organized in 34 mesoregions. In the first step of gap analysis, ranking of mesoregions (in order to select priorities for additional biodiversity research), was carried out on the two criteria: 1) general level of existing knowledge about biodiversity and 2) potential (i.e. modelled in a function of environmental variables) portion of Natura 2000 habitats, according to Habitat map of Republic of Croatia (HMRC; 1:100.000). The second step of gap analysis comprised estimation of potential benthic habitat spatial variability (based on HMRC) and identification of new potentially biodiversity important areas (BIA). Twenty-nine new potential biodiversity important areas were identified and manually delineated by expert interpretation, on the basis of maximum values of 1) officially available data about Natura 2000 features and 2) habitat diversity (Shannon – Wiener index) according to HMRC. According to both criteria, newly identified BIA's have significantly higher maximum values than proposed Natura 2000 sites.

Keywords: Biodiversity important areas, Ecological network, Marine benthos, Natura 2000 species and habitats

U-80

USPOREDBA STANIŠNE RAZNOLIKOSTI ZAŠTIĆENIH PODRUČJA U OVISNOSTI O PROSTORNOJ I TEMATSKOJ RAZLUČIVOSTI PODLOGA

M. Bišćan¹, A. Radović², S.D. Jelaska²

¹Trg kralja Tomislava 12, Samobor, Republika Hrvatska (matkobiscan@gmail.com)

²Botanički zavod, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

(andreja.radovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Istraživanje je provedeno na 4 zaštićena područja Republike Hrvatske – 2 parka prirode (Žumberak - Samoborsko gorje; Lonjsko polje) i 2 nacionalna parka (Plitvička jezera, Sjeverni Velebit). Cilj istraživanja je bio usporediti stanišnu raznolikost ovisno o različitoj tematskoj i prostornoj razlučivosti podloga. Korištene su karte staništa mjerila 1 : 25 000 i 1 : 100 000 analizirane na 3 razine kategorija NKS - Nacionalne klasifikacije stanište (1. razina, 2. razina i 3 + razina). Pri tome smo koristili 5 mjera raznolikosti: broj poligona, odnos opsega poligona prema njegovoj površini, srednja vrijednost omjera opseg – površina, kompleksnost ruba poligona i Shannon-Wienerov indeks raznolikosti. Prema očekivanju, t – test zavisnih uzoraka pokazao je statistički značajnu razliku vrijednosti Shannon-Wienerovog indeksa raznolikosti staništa među korištenim mjerilima podloga. Rezultati faktorske ANOVA-e četiri prostorne mjere raznolikosti pokazali su postojanje značajne razlike među zaštićenim područjima i mjerilima karte, dok je razlika među razinama NKS-a izostala. Na razini pojedinačnih parkova, značajna razlika među mjerilima izostala je samo u Parku prirode Lonjsko polje. Na temelju dobivenih rezultata zaključujemo da tematska razlučivost staništa ima veći utjecaj na Shannon-Wienerovu mjeru raznolikosti staništa nego na mjere prostorne raznolikosti tj. heterogenosti i fragmentiranosti staništa.

Ključne riječi: karte staništa, GIS, prostorna razlučivost, tematska razlučivost, mjere raznolikosti

COMPARISON OF HABITAT DIVERSITY OF PROTECTED AREAS IN THE DEPENDENCE OF THE SPATIAL AND THEMATICAL RESOLUTION OF LAYERS

M. Bišćan¹, A. Radović², S.D. Jelaska²

¹Trg kralja Tomislava 12, Samobor, Croatia (matkobiscan@gmail.com)

²Department of Botany, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Marulicev trg 20, 10000 Zagreb, Croatia (andreja.radovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr)

The study was conducted on 4 Croatian protected areas – 2 natural parks (Žumberak - Samoborsko gorje; Lonjsko polje) and 2 national parks (Plitvička jezera, Sjeverni Velebit). The aim of the study was to compare the habitat diversity of protected areas in the dependence of the spatial and thematical resolution of layers. Habitat maps of 1: 25 000 and 1: 100 000 scale were used and analyzed on 3 category levels of NHC - National habitat classification (1. level, 2. level and 3 + level). We used five measures of diversity: number of patches, edge density, mean perimeter – area ratio, mean shape index and Shannon Wiener diversity index. As expected, t - test of dependent samples showed a statistically significant difference of Shannon-Wiener diversity index of habitats between the two used scales. The results of factorial ANOVA test for four spatial measures of diversity showed significant difference between protected areas and map scales, while the difference between the levels of NHS was absent. Within each individual park, significant differences among the scales was absent only in the Lonjsko polje Nature Park. From these results we conclude that the thematical resolution of habitat have a greater impact on the Shannon-Wiener measure of habitats diversity than on measures of spatial diversity – i.e. habitat heterogeneity and fragmentation.

Keywords: habitat maps, GIS, spatial resolution, thematic resolution, measures of diversity

U-81

STUPANJ KORIŠTENJA PROSTORA U PROCJENI UTJECAJA VJETROELEKTRANA NA PTICE I ŠIŠMIŠE

M. Mazija¹, H. Peternel¹, D. Kovač¹, A. Pasarić¹, M. Magajne¹, E. Patčev¹, S. Kapelj¹, O. Antonić^{1,2}

¹Zavod za biomonitoring i zaštitu prirode, Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, Hrvatska (mmazija@oikon.hr, hpeternel@oikon.hr, dkovac@oikon.hr, apasari@oikon.hr, mmagajne@oikon.hr, epatcev@oikon.hr, skapelj@oikon.hr, oantonice@oikon.hr)

²Odjel za biologiju, Sveučilište J.J. Strossmayera u Osijeku, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Hrvatska

(oantonic@biologija.unios.hr)

Standardne metode sagledavanja utjecaja vjetroelektrana na ptice i šišmiše u Hrvatskoj temelje se na inventarizaciji ugrožene faune, te na subjektivnoj ekspertnoj procjeni utjecaja na temelju dobivenih podataka. S ciljem objektivizacije tog postupka i dobivanja pouzdanijih konačnih rezultata, razvijen je koncept procjene stupnja korištenja prostora (SKP). U prvoj fazi, na osnovi satelitskih i DOF snimaka, te ostalih relevantnih podloga, izrađuje se karta staništa (uz korištenje fizionomskih tipova vegetacije čija je definicija prilagođena ekologiji ptica i šišmiša). Ta karta uključuje i elemente značajne za ptice i/ili šišmiše (lokve, speleološki objekti, strmci, trščaci), te predstavlja osnovnu podlogu za pripremu terenskih istraživanja i kasniju analizu prikupljenih podataka. Geomorfološki parametri bazirani na DEM-u koriste se za delinaciju ruta dnevnih i sezonskih migracija, kada su promatrane skupine najugroženije zbog povećane mogućnosti stradavanja usred sudara s dijelovima vjetroagregata. Sintezom provedenih prostornih obrada s rezultatima jednogodišnjeg monitoringa ugroženih skupina (podaci o prisutnim vrstama i njihovoj brojnosti, način korištenja pojedinih staništa i drugih sastavnica prostora), u završnoj se fazi definiraju zone različitog SKP. Karte prostorne distribucije SKP koriste se u okviru geoinformacijskog sustava za procjenu utjecaja vjetroelektrana i predlaganja mjera zaštite faune ptica i šišmiša.

Ključne riječi: fizionomija staništa, geomorfometrija, SKP, ugrožene skupine, vjetroagregati

SPACE USE DEGREE IN ASSESSING THE IMPACT OF WIND POWER PLANTS ON BIRDS AND BATS

M. Mazija¹, H. Peternel¹, D. Kovač¹, A. Pasarić¹, M. Magajne¹, E. Patčev¹, S. Kapelj¹, O. Antonić^{1,2}

¹Biomonitoring and Nature protection Division, Oikon Ltd. Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, Croatia (mmazija@oikon.hr, hpeternel@oikon.hr, dkovac@oikon.hr, apasarić@oikon.hr, mmagajne@oikon.hr, epatcev@oikon.hr, skapelj@oikon.hr, oantonic@oikon.hr)

²Department of Biology, J.J. Strossmayer University of Osijek, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek, Croatia (oantonic@biologija.unios.hr)

In Croatia, standard methods for assessing the impact of wind power plants on birds and bats are based on the inventarisation of endangered fauna and subjective expert opinion based on gathered data. In order to objectify this approach and obtain more reliable results, the space use degree (SUD) concept was developed. In the first phase, based on satellite, digital orthophoto and other relevant maps, a habitat map is formed (using physiognomic vegetation types with definition adjusted according to bird and bat ecology). The map includes smaller elements important for birds and/or bats as well (ponds, speleological objects, cliffs, canes) and it represents a basis for organizing future field research and gathered data analysis. Geomorphologic parameters based on DEM are used in route delineation of daily and seasonal migrations, when observed groups are most endangered due to extensive probability of collision casualties with parts of wind turbine. In the final stage of research, using a synthesis of performed spatial data analysis and one year monitoring results of endangered groups (identification of present species and estimation of their population size, habitat usage and other spatial elements), areas of different SUD are defined. Spatial SUD distribution maps are used in the geoinformation system for assessing the impact of wind power plants and proposing mitigation measures for the protection of bird and bat fauna.

Keywords: habitat physiognomy, geomorphometry, SUD, endangered groups, wind turbines

U-82

LOŠA PRAKSA PRI UVOĐENJU VJETROENERGIJE U HRVATSKOJ – POSLJEDICE ZA UGROŽENE VRSTE PTICA

K. Mikulić, I. Budinski, V. Lucić

Udruga BIOM, Preradovićeva 34,10000 Zagreb, Hrvatska (kresimir.mikulic@biom.hr, ivan.budinski@biom.hr, vedran.lucic@biom.hr)

Republika Hrvatska je u skladu s europskom energetske politikom usvojila energetske strategiju koja predviđa do 2020. godine povećati udio obnovljivih izvora energije (OIE) na 20%. Među OIE vjetroenergija je najznačajnija, te bilježi snažan rast u posljednjih deset godina. Međutim, izgradnja vjetroelektrana zahtjeva pomno prostorno planiranje na nacionalnoj razini te adekvatne studije utjecaja na okoliš (SUO) kako bi se ublažile štetne posljedice za krajobraznu i biološku raznolikost, prije svega na šišmiše i ptice. Predstavljamo primjere loše prakse uvođenja vjetroenergije u Hrvatskoj i koje posljedice iste mogu imati na ugrožene vrste ptica. Ukazujemo na problematiku loše izvedenih SUO i ne provođenja monitoringa nakon stavljanja vjetroelektrana u pogon. Nadalje, uspoređujemo hrvatske Smjernice za izradu studija utjecaja na okoliš za zahvate vjetroelektrana sa smjernicama koje preporuča Europska Unija, uzimajući u obzir zakone u području zaštite prirode (EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation). Smatramo da konstruktivno rješenje može biti primjena karata osjetljivosti kojima se određuju najosjetljivija područja koja se ne bi koristila za zahvate vjetroelektrana.

Ključne riječi: vjetroelektrane, ptice, smjernice, karte osjetljivosti

BAD PRACTICES IN THE IMPLEMENTATION OF WIND ENERGY IN CROATIA – CONSEQUENCES FOR ENDANGERED BIRD SPECIES

K. Mikulić, I. Budinski, V. Lucić

Association BIOM, Preradovićeveva 34,10000 Zagreb, Croatia (kresimir.mikulic@biom.hr, ivan.budinski@biom.hr, vedran.lucic@biom.hr)

The Republic of Croatia has adopted in compliance with the European energy policy its national energy strategy in order to reach a 20 % share of energy from renewable sources until 2020. Wind energy is most significant among renewable energies with rapid growth rates in the past ten years. However, the construction of wind farms needs to be accompanied by proper spatial planning on national level as well as adequate environmental impact assessments (EIA) in order to mitigate impacts on landscapes and biodiversity, primarily on bats and birds. We show examples of bad practices in the implementation of wind energy in Croatia and its consequences on endangered bird species. We emphasise issues of poor EIAs and of non existing monitoring schemes after the construction of wind farms. Furthermore, we compare Croatian Guidelines for wind energy related EIAs (Smjernice za izradu studija utjecaja na okoliš za zahvate vjetroelektrana) with those recommended by the EU (EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation). We think that the use of sensitivity maps is a constructive solution in order to determine most sensitive areas that would be excluded from further wind farm planning.

Keywords: wind farms, birds, guidelines, sensitivity maps

U-83

UZROCI OZLJEDA I UGINUĆA PTICA GRABLJIVICA ZAPRIMLJENIH U UDRUZI SOKOLARSKI CENTAR OD 2003. DO 2011. GODINE TE ULOGA I MOGUĆNOSTI WILDLIFE CENTARA U OČUVANJU ZAŠTIĆENIH VRSTA

E. Ofner, E. Mendušić

Udruga sokolarski centar, Dubrava Škugori bb, 22000 Šibenik, Hrvatska (sokolarski.centar@gmail.com)

Udruga Sokolarski centar osnovana je 2000. godine s ciljem stvaranja učinkovitijeg sustava očuvanja ptica grabljivica na području Republike Hrvatske. Od 2003. godine u Centru je uspostavljena službena evidencija ozljeda, bolesti i uginuća zaprimljenih ptica grabljivica. U razdoblju od 01.01.2003. do 01.01.2012. godine u Sokolarskom centru su analizirani uzroci ozljeda i uginuća 763 ptice. U 48.50% slučajeva uzrok ozljeda i uginuća su antropogeni faktori, u 31,75% slučajeva prirodni uzroci te je u 19,75% slučajeva uzrok nepoznat. Većina zaprimljenih ptica predstavlja uobičajene ili široko

rasprostranjene vrste od kojih značajan postotak zbog težine ozljeda uginu ili se mora eutanazirati. Od ptica koje su zaprimljene u Centar, 442 (58%) ih je pušteno natrag u prirodu. Uzimajući u obzir broj uspješno oporavljenih ptica u odnosu na živuću populaciju vidljivo je da uloga wildlife centara mora biti sagledana u drugačijem kontekstu. Uloga koju wildlife centri imaju u sustavu očuvanja zaštićenih životinjskih vrsta nije samo u liječenju i oporavku jedinki već u sustavnoj obradi podataka o uzrocima ozljeda i smrtnosti. Samo kao istraživačke ustanove koje pribavljaju podatke za izradu smislenih akcijskih planova zaštite mogu biti učinkovit čimbenik u sustavu zaštite bioraznolikosti. Dodatna vrijednost wildlife centara svakako su i edukacijske poruke koje odašilju široj javnosti. Wildlife centri također predstavljaju potencijalni nadzorni sustav koji je sposoban prikupiti i prosljediti značajne informacije o patogenim mikroorganizmima te na taj način pridonjeti ne samo očuvanju populacije grabljivica već i zaštiti zdravlja ljudi i životinja.

Ključne riječi: wildlife, očuvanje, evidencija

CAUSES OF INJURIES AND MORTALITY OF BIRDS OF PREY ACCEPTED AT THE FALCONRY CENTRE FROM 2003 – 2011 AND THE ROLE AND POSSIBILITIES OF WILDLIFE CENTERS IN PRESERVATION OF ENDANGERED SPECIES

E. Ofner, E. Mendušić

Udruga sokolarski centar, Dubrava Škugori bb, 22000 Šibenik, Hrvatska (sokolarski.centar@gmail.com)

The Falconry Center Association was founded in 2000 with the purpose of creating a more effective system of protection of birds of prey in Croatia. In the year 2003 the Centre established a record-keeping system for official data on injuries, diseases and mortality of accepted birds of prey. From January 1st 2003 to December 31st 2011 the Centre analyzed causes of injuries and mortality on 763 birds accepted. In 48,50% of cases the injuries were caused by anthropogenic factors, in 31,75% by natural factors and in 19,75% of cases the cause of injuries was unknown. The majority of accepted birds are common or widespread species from which a significant proportion die during care and rehabilitation or are euthanized due to the severity of injuries. From all birds accepted 442 (58 %) were released back to nature. Considering the number of successfully rehabilitated birds in comparison with the natural population it is apparent that the role of wildlife centers has to be regarded in different context. The role and importance that wildlife centers have in protecting endangered species is not only in treating injured animals but also in collecting and analyzing causes of injuries and mortality of accepted animals. Wildlife centers can be an effective mechanism in nature protection only as investigative institutions that compile important information on nature protection action plans. An important benefit from wildlife centers are also the educational messages they inspire. They represent a surveillance system that has the ability to observe, collect and report important information about pathogenic microorganisms. In that way they contribute not only to the preservation of endangered birds but also to the protection of public and animal health.

Keywords: wildlife, protection, records

U-84

RESCUE CENTAR ZA UGROŽENE VRSTE - SVEOBUHVAATNI ALAT U ZAŠTITI PRIRODE

G. Sušić¹ i V. Radek²

¹Ornitološka postaja Cres, Zavod za ornitologiju HAZU, Beli 4, 51559 Beli, Hrvatska (goran@supovi.hr)

²Istraživačko-edukacijski centar za zaštitu prirode, Beli 4, 51559 Beli, Hrvatska (vesna@supovi.hr)

Istraživačko-edukacijski centar za zaštitu prirode zbrinjava i liječi iscrpljene, otrovane ili ranjene ptice iz potporodice strvinara, s ciljem povratka u prirodu. Rad prikazuje rezultate istraživanja stope preživljavanja zaprimljenih bjeloglavih supova (*Gyps fulvus*), dugoživuće, K-seleksijske vrste odgođenog maturaniteta i godišnje stope razmnožavanja od 0.6 mladih, ili manje, koji su vraćeni u prirodu. U izuzetno antropogeno utjecanom okolišu, kritični im status ugroženosti pojačava i činjenica da je areal posljednje

autohtone populacije sužen na tek četiri otoka. U takvim je okolnostima nužno poduzimati niz dugoročnih aktivnosti koje će im osigurati opstanak, ali i hitne mjere aktivne zaštite. Vrlo učinkovitom pokazala se mjera smanjivanja stope mortaliteta subadultnog segmenta populacije kroz djelovanje Rescue centra. Analiza stope preživljavanja 32 oporavljena supa, ponovno puštena u prirodu u razdoblju 2007-2010.g., pokazala je da je prvu godinu života na slobodi preživjelo njih više od 70%, pa je tako smanjena stopa mortaliteta prvogodišnjih supova na Kvarneru sa 75% na 57%, a time značajno povećana šansa te populacije za opstankom. Osim ove uloge, Rescue centar ima nezamjenjivu ulogu u senzibiliziranju javnosti prema zaštiti prirode, pri čemu smo razvili niz interaktivnih metoda kojima smo kroz interpretaciju ciljeva i svrhe zaštite prirode široj javnosti, postigli zapažene rezultate za koje smo dobili niz svjetskih priznanja.

Ključne riječi: zaštita prirode, metode, bjeloglavi sup, ugrožene vrste, oporavilište

RESCUE CENTRE FOR ENDANGERED SPECIES – HOLISTIC TOOL IN THE PROTECTION OF NATURE

G. Sušić¹ i V. Radek²

¹Ornithological Station Cres, Institute for Ornithology HAZU, Beli 4, 51559 Beli, Croatia (goran@supovi.hr)

²Research-Educational Centre for the, Beli 4, 51559 Beli, Croatia (vesna@supovi.hr)

Research and Education Center for the Nature Protection provides care for injured vultures, with the aim of returning to nature. Here we present the results of the study of survival rates of received Eurasian griffons (*Gyps fulvus*), long living, K-selection species with deferred maturity and annual reproduction rate of 0.6 young or less, which are returned back into nature. In extremely anthropogenically influenced environment, their critical conservation status reinforces the fact that breeding range narrowed to only 4 islands. So, it is necessary to undertake a series of long-term activities that will ensure survival, but emergency measures of active protection as well. Rescue centre provides very effective system that includes a reduction in the mortality rate of subadult segment of the population. Analysis of survival rates of 32 recovered birds released back into nature in the period 2007-2010, showed that the first year of life in freedom survived more than 70% of them. We reduced the mortality rate of juvenile Griffons in the area from 75% to 57%, thus significantly increasing chances for survival of this population. In addition to these roles, the Rescue Center has an irreplaceable role in enhancing public awareness towards the protection of nature. We developed a series of interactive methods through which we interpret the purposes of nature conservation to the general public, have achieved outstanding results for which we received a number of international awards.

Keywords: nature conservation, methods, Eurasian griffon, endangered species, rescue centre

U-85

FORAGING GROUNDS, MOVEMENT PATTERNS AND HABITAT CONNECTIVITY OF LOGGERHEAD TURTLES (*Caretta caretta*) FROM THE ADRIATIC SEA AS REVELED BY SATELLITE TELEMETRY

P. Casale^{1,2}, M. Affronte³, D. Scaravelli⁴, B. Lazar^{5,6,7}, C. Vallini⁸, P. Luschi⁹

¹Department of Biology and Biotechnologies "Charles Darwin", University of Rome "La Sapienza", Viale dell'Università 32, Rome, Italy

²WWF Italy, via Po 25c, Rome, Italy (paolo.casale@tiscali.it)

³Fondazione Cetacea onlus, via Torino 7/A, Riccione, Italy (affronte@gmail.com)

⁴Large Pelagic Vertebrates Research Group, Faculty of Veterinary, University of Bologna, via Vespucci 2, Cesenatico, Italy (dinosc@tin.it)

⁵Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, 6 Roosevelt Sq., Zagreb, Croatia

⁶Institute for Biodiversity Studies, Science and Research, Centre, University of Primorska, Garibaldijeva 1, Koper, Slovenia

⁷Department of Biodiversity, Faculty of Mathematics, Natural Sciences and Information Technologies, University of Primorska, Glagoljaška 8, Koper, Slovenia (bojan.lazar@hpm.hr)

⁸A.R.C.H.E., Research and Educational Activities for Chelonian Conservation Onlus, via Mulinetto, 40/A, Ferrara, Italy (archeturtle@tiscali.it)

⁹Dipartimento di Biologia, University of Pisa, Via A. Volta 6, Pisa, Italy (pluschi@biologia.unipi.it)

Identification of highly frequented marine habitats and migratory routes are priorities for sea turtle conservation, but the movement patterns and habitat use of juveniles remain mostly unknown. The Adriatic Sea hosts one of the two most important critical marine habitats for this endangered sea turtle species in the Mediterranean shared by juveniles and adults, but movement patterns of juveniles frequenting the Adriatic have not been investigated yet, although they represent the bulk of populations. Therefore, we tracked by satellite telemetry six juvenile and one adult female loggerhead from the north Adriatic. The results indicated that loggerhead juveniles (i) can either show a residential behaviour remaining in the Adriatic throughout the year or perform seasonal migrations to other areas; (ii) can remain even in the coldest, northernmost area during winter; (iii) can frequent relatively small foraging areas; (iv) mostly frequent the eastern part of the Adriatic; and (v) follow preferred migratory routes along the western and eastern Adriatic coasts. The movements of the adult turtle also revealed (vi) a behavioral polymorphism in Mediterranean adults, which included a lack of area fidelity and connection between distant neritic foraging grounds. Results have emphasized shallow waters of the northern Adriatic (< 100 in depth) as the critical marine habitats for juvenile loggerheads in the Adriatic Sea.

Keywords: Satellite tracking, migration, fidelity, overwintering, *Caretta caretta*, Adriatic Sea

U-86

IMAJU LI MORSKE VRSTE KORISTI OD ZAŠTIĆENIH MORSKIH PODRUČJA U JADRANSKOM MORU?

P. Kružić¹, P. Rodić², S. Kipson¹

¹Zoologijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (pkruzic@zg.biol.pmf.hr)

²Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

Većina zaštićenih morskih područja u istočnom dijelu Jadranskog mora ne opravdava ciljeve svog postojanja. Mnoge vrste čija je brojnost u opadanju mogle bi imati koristi od zaštite pojedinih područja koja naseljavaju, ali ponekad to nije pravilo. Cilj ovog istraživanja bio je procijeniti razmjer dugoročnog smanjenja komercijalnih vrsta unutar i izvan zaštićenih područja. Nekoliko vrsta, koje su pod direktnim utjecajem čovjeka, pokazuju dugoročno negativan trend preživljavanja. Dugoročni podaci iz ovog istraživanja (1997-2010) o brojnosti populacija komercijalnih vrsta beskralješnjaka (*Corallium rubrum*, *Palinurus elephas*) i riba (*Scorpaena scrofa*, *Epinephelus marginatus*) unutar Nacionalnog parka Kornati, Nacionalnog parka Mljet i Parka prirode Telašćica, područja zatvorena za komercijalni ribolov, ali otvorena za rekreacijski ribolov (za stanovništvo koje živi na zaštićenom području), uspoređeni su sa područjima intenzivnog ribolova. Podaci o jastogu (*Palinurus elephas*), jednoj od vrsta koje se intenzivno love u ovom području, ne pokazuju značajne statističke razlike u brojnosti vrsta unutar populacija između zaštićenih i nezaštićenih područja. Podaci pokazuju jednak ribolovni pritisak u zaštićenim i nezaštićenim područjima. U prosjeku, jastog je bio do dvanaest puta više zastupljen u zaštićenim područjima tijekom 1997. godine nego tijekom 2010. Zaštićena područja pokazala su najmanje vrijednosti brojnosti i veličine populacija na istraživanim zaštićenim i nezaštićenim područjima. Izostanak oporavka istraživanih vrsta i njihovih populacija unutar zaštićenih područja, unatoč zabrani komercijalnog ribolova i izlova, te ograničenju rekreacijskog ribolova, pokazuje da su istraživane populacije u nekim područjima gotovo istrebljenje. Jedini oporavak je utvrđen unutar Nacionalnog parka Mljet, nakon stroge kontrole ribolova i izlova.

Ključne riječi: zaštićena morska područja, istočni Jadran, ribolovni pritisak

CAN COMMON MARINE SPECIES BENEFIT FROM MARINE PROTECTED AREAS IN THE ADRIATIC SEA?

P. Kružić¹, P. Rodić², S. Kipson¹

¹Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (pkruzic@zg.biol.pmf.hr)

²The State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia

The great majority of marine protected areas in the eastern Adriatic Sea fail to meet their management objectives. Many common, but declining species could benefit from protected areas, but sometimes this is not a rule. At the community level, the goal of this study was to assess the average proportions of the most severe long-term declining of commercial species inside and outside protected areas as well as their temporal stability. Several species, which are mostly dependent on human activities, exhibited a negative long-term trend. In this study long-term data (from 1997 to 2010) of commercial marine invertebrates (*Corallium rubrum*, *Palinurus elephas*) and fishes (*Scorpaena scrofa*, *Epinephelus marginatus*) assemblages in the National Park Kornati, National Park Mljet and Nature Park Telašćica, an areas closed or semi-closed to commercial fishing but open to form of recreational fishing (for inhabitants of protected areas), were compared with adjacent fished areas. Spiny lobster (*Palinurus elephas*), one of the most heavily targeted crab species in the region, showed no difference in abundance or size between the Marine Parks and adjacent control areas, all in negative trends. The data suggest fishing pressure within the Marine Parks is at least as high as at other 'fished' sites. On average, spiny lobster was up to twelve times more abundant in marine protected areas in 1997 than in 2010. In fact, the Marine Parks had the lowest mean numbers and sizes of studied populations of all areas, no-take or open to fishing. The lack of recovery of these targeted species within the Marine Parks, despite the exclusion of commercial fishers and restrictions on recreational fishing, indicates that populations were almost exterminated. The only recovery was indicated with groupers in National Park Mljet, after high restrictions.

Keywords: marine protected areas, eastern Adriatic Sea, fishing pressure

U-87

KONZERVACIJSKA STRATEGIJA ZA NOVOOTKRIVENU POPULACIJU BJELONOKTE VJETRUŠE (*Falco naumanni*) U HRVATSKOJ

K. Mikulić, M. Temunović, I. Budinski

Udruga BIOM, Preradovićeveva 34, 10000 Zagreb, Hrvatska (kresimir.mikulic@biom.hr, martina.temunovic@biom.hr, ivan.budinski@biom.hr)

Bjelonokta vjetruša (*Falco naumanni*) izumrla je u drugoj polovici 20. stoljeća u mnogim europskim zemljama, pa tako i u Hrvatskoj. U 2010. ponovno smo zabilježili gniježđenje ove ugrožene vrste ptice u Hrvatskoj, na otoku Rabu. Oporavak i adekvatno upravljanje populacijom bjelonokte vjetruše je stoga od primarnog interesa u zaštiti prirode. Cilj našeg istraživanja bio je utvrditi povoljna staništa za ovu vrstu u Hrvatskoj, te procijeniti u kojoj mjeri je potencijalni areal bjelonokte vjetruše obuhvaćen zaštićenim područjima i predloženom ekološkom mrežom NATURA 2000. Pomoću modela ekološke niše utvrdili smo da postoje potencijalno povoljna staništa na obližnjim otocima Cresu, Krku i Pagu, što upućuje na potrebu za primjenom mjera zaštite poput postavljanja umjetnih gnjezdista i adekvatnim upravljanjem pašnjacima kako bi se povećala trenutna gnjezdeća populacija bjelonokte vjetruše u Hrvatskoj. Štoviše, ta područja se potencijalno koriste kao odmorišta tijekom migracije ili kao područja hranjenja za ptice koje se nalaze u disperziji odnosno u pred-migracijskim kretanjima. Također smo pokazali da predložena NATURA 2000 područja dovoljno pokrivaju povoljna staništa za bjelonoktu vjetrušu u Hrvatskoj.

Glavne riječi: *Falco naumanni*, konzervacijska strategija, modeliranje

CONSERVATION STRATEGY FOR THE RECENTLY DISCOVERED LESSER KESTREL

(*Falco naumanni*) POPULATION IN CROATIA

K. Mikulić, M. Temunović, I. Budinski

Association BIOM, Preradovićeveva 34,10000 Zagreb, Croatia (kresimir.mikulic@biom.hr, martina.temunovic@biom.hr, ivan.budinski@biom.hr)

After the Lesser Kestrel (*Falco naumanni*) had become extinct in the second half of the 20th century in many European countries including Croatia, in 2010 the anew breeding of this endangered bird species was recorded in Croatia, on the island of Rab in the northern Adriatic. Hence, the recovery and appropriate management of the Lesser Kestrel population is of primary interest for conservationists. Our objective was to identify most suitable habitats in Croatia and to assess the extent to which the potential distribution of Lesser Kestrels is encompassed by national protected areas and proposed NATURA 2000 sites. Using ecological niche modelling we detected new potential suitable habitats on the nearby islands of Cres, Krk and Pag which should be taken into account for applying conservation measures such as the installation of artificial nesting sites and appropriate grassland management in order to increase the current population of Lesser Kestrels in Croatia. Moreover, those areas might be used as stop over sites during migration and as foraging areas during post-fledging dispersion and pre-migration movements. We also demonstrated that proposed NATURA 2000 sites sufficiently cover suitable habitats of Lesser Kestrels in Croatia.

Keywords: Lesser Kestrel, conservation strategy, modelling

U-88**RASPROSTRANJENOST VRSTE *Anisus vorticulus* (TROSCHER, 1834) (GASTROPODA: PLANORBIDAE) U MEĐIMURJU**J. Lajtner¹, P. Crnčan², S. Janković³, D. Kiš-Novak⁴¹Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (jasna.lajtner@biol.pmf.hr)²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički Fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (petar.crnacan@gmail.com)³Javna ustanova za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Međimurske županije, Ruđera Boškovića 2, 40000 Čakovec, Hrvatska (sara.jankovic1@gmail.com)⁴Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Odsjek u Čakovcu, Dr. Ante Starčevića 55, Čakovec, Hrvatska (darinka.kis-novak@ufzg.hr)

Puž *Anisus vorticulus* rijetka je i ugrožena vrsta koja je u Hrvatskoj zakonom zaštićena u kategoriji strogo zaštićene zavičajne divlje svojte. Osim toga, vrsta se nalazi na Dodatku II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore. Istraživanje na području Međimurja provedeno je 2011. godine na 14 lokaliteta i obuhvatilo je rukavce i mrtvice uz rijeke Mura i Dravu. Uzorci su skupljeni pomoću bentos mreže. Na svim istraživanim lokalitetima mjereni su fizikalno kemijski pokazatelji vode i zabilježene su značajke staništa. Vrsta *A. vorticulus* pronađena je na šest lokaliteta uz rijeku Mura. Najveća gustoća jedinki zabilježena je na lokalitetu Stara Mura – Lapšina (52 jed./m²), dok je najmanja gustoća utvrđena na lokalitetu Žužička 1 (8 jed./m²). Osim istraživane vrste, pronađeno je još 17 slatkovodnih vrsta puževa. Najveći broj vrsta, čak 12, utvrđen je na lokalitetu Stara Mura – Lapšina, a vrsta koja je zastupljena na najvećem broju lokaliteta, 12 od ukupno 14, je *Bithynia tentaculata*. Pronalazak puža *A. vorticulus* na području Međimurja važan je utoliko što je to drugi nalaz ove vrste u Hrvatskoj. Svih šest lokaliteta na kojima je pronađena vrsta *A. vorticulus* nalaze se na već predloženom NATURA 2000 području važnom za vrste i staništa u Hrvatskoj.

Ključne riječi: *Anisus vorticulus*, Gastropoda, rijeke Mura i Drava, NATURA 2000**DISTRIBUTION OF THE *Anisus vorticulus* (TROSCHER, 1834) (GASTROPODA: PLANORBIDAE) IN MEĐIMURJE COUNTY**

J. Lajtner¹, P. Crnčan², S. Janković³, D. Kiš-Novak⁴

¹Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (jasna.lajtner@biol.pmf.hr)

²Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (petar.crnacan@gmail.com)

³Public Institution for Management of Protected Natural Values of Međimurje County, Rudera Boškovića 2, 40000 Čakovec, Croatia (sara.jankovic1@gmail.com)

⁴Faculty of Teacher Education, University of Zagreb, Department in Čakovec, Dr. Ante Starčevića 55, Čakovec, Hrvatska (darinka.kis-novak@ufzg.hr)

Snail *Anisus vorticulus* is a rare and endangered species protected by Croatian law and classified in the category of strictly protected wild native species. This species is also listed in Appendix II and IV of the Directive on the protection of natural habitats and of wild fauna and flora. In order to determine its distribution in Međimurje County, during 2011 we conducted research at 14 localities which belong to the former meanders along the rivers Mura and Drava. Collection of samples was performed using a benthos net. Physical and chemical parameters were measured at all study sites and habitat characteristics were recorded. Species *A. vorticulus* was found at six sites along the river Mura. The highest density of snails was recorded at the site Stara Mura - Lapšina (52 ind./m²), while the lowest density was found at the site Žužička 1 (8 ind./m²). During the course of the study we also recorded 17 additional species of freshwater snails. The greatest number of freshwater snail species, even 12, was found at the site of Stara Mura - Lapšina, while the most widespread species recorded was *Bithynia tentaculata*, present at 12 out of 14 localities. The presence of *A. vorticulus* in Međimurje County is important because that is the second finding of this species in Croatia. All six sites, where species *A. vorticulus* was found, are already proposed for the NATURA 2000 areas important for species and habitats in Croatia.

Keywords: distribution, *Anisus vorticulus*, Gastropoda, rivers Mura and Drava, NATURA 2000

U-89

UTJECAJ HIDROENERGETSKOG ISKORIŠTAVANJA I KLIMATSKIH PROMJENA NA KRŠKE RIJEKE U SREDIŠNJOJ HRVATSKOJ

K. Žganec¹, P. Đurić², I. Pušić³, S. Hudina¹, J. Lajtner¹

¹Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (kreso@biol.pmf.hr; shudina@biol.pmf.hr; jasna.lajtner@biol.pmf.hr)

²Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (Petra.Duric@dzzp.hr)

³Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (ivvanap@yahoo.com)

Krške rijeke u Hrvatskoj značajno su izmijenjene izgradnjom brana. Međutim, dugotrajni utjecaji brana i klimatskih promjena na krške rijeke su slabo istraženi, dok biološki učinci brana u Hrvatskoj nikad nisu istraživani. U ovom radu analizirani su kratkoročni učinci izgradnje nove velike brane hidroelektrane Lešće na Gojačkoj Dobri, završene u lipnju 2010. godine, na nizvodne zajednice makroskopskih beskralješnjaka. Također su analizirani i dugotrajni trendovi hidroloških i temperaturnih uvjeta u pet povezanih rijeka u središnjoj Hrvatskoj: ponornicama Ogulinskoj Dobri i Zagorskoj Mrežnici koje su podzemnim putem povezane s Gojačkom Dobrom, Tounjčicom i Mrežnicom. Nakon izgradnje hidroelektrane Gojak 1959. godine, smještene na izvoru Gojačke Dobre, prirodni režim protoka ovih rijeka značajno je izmijenjen. Analizom trendova temperature vode tijekom proteklih pedeset godina utvrđeno je postojanje značajnih trendova porasta temperature na tri hidrološke stanice na tri istraživane rijeke. Najizraženiji statistički značajan trend porasta temperature vode od 0,49°C po desetljeću utvrđen je na donjem toku Mrežnice gdje je došlo do smanjenja protoka nakon izgradnje HE Gojak. Drastične promjene kvalitete vode i povećanog pronosa suspendiranih čestica uzrokovale su značajne promjene strukture i sastava zajednica makroskopskih beskralješnjaka u prvoj godini nakon izgradnje brane.

Temeljem dobivenih rezultata predložene su mjere za poboljšanje ekoloških uvjeta istraživanih rijeka.

Ključne riječi: utjecaj brana, makroskopski beskralješnjaci, krške rijeke, hidrologija, klimatske promjene

THE EFFECTS OF HYDROPOWER USE AND CLIMATE CHANGE ON KARST RIVERS IN CENTRAL CROATIA

K. Žganec¹, P. Đurić², I. Pušić³, S. Hudina¹, J. Lajtner¹

¹Department of Zoology, Division of Biology, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (kreso@biol.pmf.hr; shudina@biol.pmf.hr; jasna.lajtner@biol.pmf.hr)

²State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (Petra.Duric@dzzp.hr)

³Division of Biology, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (ivvanap@yahoo.com)

Karst rivers in Croatia have been heavily modified by damming. However, long-term impacts of dams and climate change on karst rivers in Croatia have rarely been examined, while the biological effects of dams have never been studied. In this study short-term changes of macroinvertebrate communities were examined that occurred after the closure of the new large dam of Lešće Hydropower Plant (HPP) on the Gojačka Dobra River in June 2010. Also, long term trends of hydrological and temperature conditions were analyzed in five connected karst rivers in Central Croatia: the sinking rivers Ogulinska Dobra and Zagorska Mrežnica that have underground connections with the Gojačka Dobra, Tounjčica and Mrežnica Rivers. Analyses revealed significant changes in hydrological conditions of these rivers after the Gojak HPP became operational in 1959. Analyses of long term trends in water temperature over the last fifty years revealed significant positive trends at three gauging stations on three rivers. The highest significant temperature increase trend of 0.49°C per decade was established at the lower course of Mrežnica where discharge was reduced by water diversion due to Gojak HPP operation. Drastic change of water quality conditions and increased load of suspended particles were the main factors that contributed to big changes in structure and composition of macroinvertebrate communities in first year after dam closure. Mitigation measures for the improvement of ecological conditions of affected rivers are proposed and discussed.

Keywords: dam impact, macroinvertebrates, karst rivers, hydrology, climate change

U-90

EKOLOŠKE I STRUKTURALNE ZNAČAJKE IHTIOFAUNE GOJAČKE DOBRE

M. Mrakovčić, M. Čaleta, P. Mustafić, Z. Marčić, D. Zanella

Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6
10000 Zagreb, Hrvatska (milorad.mrakovcic@biol.pmf.hr; marko.caleta@biol.pmf.hr;
perica.mustafic@biol.pmf.hr; zoran.marcic@biol.pmf.hr; davor.zanella@zg.htnet.hr)

Struktura zajednice ihtiofaune Gojačke Dobre istraživana je na cijeloj dužini toka od 52 km u zoni budućeg utjecaja hidroelektrane Lešće. Ukupno je provedeno 56 uzorkovanja na 9 lokaliteta. Na promatranom području obitavaju 24 vrste riba. Kvalitativna struktura riblje zajednice i ukupan broj zabilježenih vrsta na ovom području karakteristični su za zonu mrene. Prema prisutnosti ili učestalosti pojavljivanja u ukupnom broju uzoraka, od 24 zabilježene vrste 6 vrsta je vrlo učestalo, 6 vrsta je učestalo, 3 su široko rasprostranjene, 6 je rijetko, a 3 je vrlo rijetko. Najbrojnija vrstama je porodica šaranki zastupljena s 13 vrsta. Najbrojnija vrsta na čitavom području istraživanja je dvoprugasta uklija. Brojnošću slijede pijor, klen i potočna mrena. Najmanju raznolikost imaju više postaje, dok je raznolikost najveća na postajama Skukani i Lipa. Shannon-Wienerov indeks na svim istraženim postajama zajedno iznosi 2,74. Vrijednosti Shannon-Wienerova indeksa po postajama se kreću od 0,86 do 3,01. Piellouov indeks ujednačenosti varira od 0,53 do 0,69, a α -vrijednost je 3,41. Analizom prehrane je utvrđeno da je zajednica ihtiofaune Gojačke Dobre sastavljena od 6 prehrambenih grupa. Insektivori/invertivori dominiraju brojem vrsta ali i brojem jedinki. Na temelju analize reproduktivnih značajki, ihtiofauna rijeke Dobre sastoji se od 7 reproduktivnih grupa i 4 osnovne stanišne grupe.

Ključne riječi: zajednica riba, rijeka Dobra

PATTERN OF FISH ASSEMBLAGE OF THE RIVER GOJAK DOBRA

M. Mrakovčić, M. Čaleta, P. Mustafić, Z. Marčić, D. Zanella

Division of Biology, Department of Zoology, Faculty of Natural Sciences, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (milorad.mrakovcic@biol.pmf.hr; marko.caleta@biol.pmf.hr; perica.mustafic@biol.pmf.hr; zoran.marcic@biol.pmf.hr; davor.zanella@zg.htnet.hr)

The structure of the ichthyofauna communities of the River Gojak Dobra was investigated along the entire length of the flow of 52 km in the zone of future impact of the hydroelectric plant Lešće. A total of 56 samples were collected from 9 localities. The observed area is inhabited by 24 fish species. The qualitative structure of fish communities and the total number of recorded species in this area is characteristic for the barbel zone. According to the presence or frequency of occurrence in the total number of samples of 24 species recorded, 6 species are very frequent, 6 species are frequent, 3 are widely distributed, 6 are rare, and 3 are very rare. The most abundant is the family of Cyprinidae represented by 13 species. The most abundant species in the whole area of research is *Alburnoides bipunctatus* (Bloch, 1782). This is followed in numbers by the chub minnow and Mediterranean barbel. The least diversity is found on the higher stations, while the highest diversity is on the Skukani and Lipa stations. Shannon-Weiner's index for all investigated stations is 2.74. Shannon-Weiner's index range from 0.86 to a high of 3.01. Pielou's index of non-randomness ranges from 0.53 to 0.69, and the α -value is 3.41. According to food analysis, the fish belong to six functional groups. The river is dominated by insectivores / invertivores. Based on analysis of reproductive characteristics, ichthyofauna of the Gojak Dobra River is composed of 7 reproductive guilds and 4 main habitat groups.

Keywords: fish pattern, fish community, River Dobra

U-91

RAZNOLIKOST I OČUVANOST IHTIOFAUNE RIJEKE UNE

A. Duplić¹, M. Čaleta², Z. Marčić³, D. Zanella³, M. Mrakovčić³, L. Katušić¹

¹Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (aljosa.duplic@dzzp.hr; luka.katusic@dzzp.hr)

²Učiteljski fakultet, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Hrvatska (marko@biol.pmf.hr)

³Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (zmarcic@zg.biol.pmf.hr, davor.zanella@zg.t-com.hr; milorad.mrakovcic@zg.t-com.hr)

Rijeka Una je danas, zbog očuvanosti kontinuiteta toka i prirodnog hidrološkog režima, jedna od najočuvanijih hrvatskih rijeka. Una je 2007. proglašena područjem ekološke mreže, na kojem su ciljevi očuvanja mladica (*Hucho hucho*), plotica (*Rutilus virgo*) i peš (*Cottus gobio*). Zbog nedovoljne istraženosti i potrebe za dodatnim podacima, u razdoblju od travnja do lipnja 2009. godine, provedeno je istraživanje zajednice riba donjeg toka Une. Istraživanje je obuhvatilo i donje dijelove dva lijeva pritoka Čatlan i Žirovnica. Ovim istraživanjem utvrđen je kvalitativni sastav, stanje i ugroženost zajednice riba Une, a konačnim rezultatima su pridodani i podaci iz istraživanja provedenih 2002. i 2003. godine. Zabilježene su 33 zavičajne vrste i 4 strane vrste riba, od čega je sedam vrsta prvi puta zabilježeno u Uni. Prema stanju populacije te tipu i kvaliteti staništa rijeka Una je ocjenjena jedna od naših najvrjednijih rijeka za opstanak i očuvanje velikog vijuna (*Cobitis elongata*), zlatnog vijuna (*Sabanejewia balcanica*), potočne mreke (*Barbus balcanicus*) i plotice. Unatoč relativno maloj učestalosti malog vretenca (*Zingel streber*) u ukupnom uzorku i na postajama uzorkovanja, Una je jedno od najboljih područja i za tu vrstu. Uz rijeku Kupu, Una je ključan vodotok za mladice i njeno očuvanje u Hrvatskoj. Zbog međunarodne vrijednosti, u prijedlog ekološke mreže Natura 2000 uvrštena su dva p-SCI područja, „Kanjon Une“ i „dolina Une“.

Ključne riječi: Rijeka Una, ihtiofauna, zaštita, Natura 2000

DIVERSITY AND CONSERVATION OF THE ICHTHYOFAUNA OF THE RIVER UNA

A. Duplić¹, M. Čaleta², Z. Marčić³, D. Zanella³, M. Mrakovčić³, L. Katušić¹

¹State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (aljosa.duplic@dzzp.hr; luka.katusic@dzzp.hr)

²The Faculty of Teacher Education, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Croatia (marko@biol.pmf.hr)

³Department of Zoology/Division of Biology, Faculty of science, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (zmarcic@zg.biol.pmf.hr, davor.zanella@zg.t-com.hr; milorad.mrakovic@zg.t-com.hr)

River Una is today, due to the conserved flow continuity and natural hydrological regime, one of the best conserved Croatian rivers. In the year 2007, it has been designated as an area of the Croatian Ecological Network, in which conservation goals are huchen (*Hucho hucho*), cactus roach (*Rutilus virgo*) and sculpin (*Cottus gobio*). Because of the insufficient exploration and the need for the new data, in the period from April to June 2009, a research of the fish communities in the lower flow of Una was carried out. The lower parts of the two left Una tributaries were included. In this research a qualitative composition, status and threat to the Una fish communities has been established and the final results of the research were supplemented with the data from the investigations carried out in the 2002 and 2003. A 33 native species and 4 non-native fish species were recorded of which 7 were recorded for the first time in the river Una. Based on the population status and habitat type and quality, Una has been identified as one of the most valuable Croatian rivers for the conservation of the balkan spined loach (*Cobitis elongata*), northern golden loach (*Sabanejewia balcanica*), large spot barbel (*Barbus balcanicus*), cactus roach and streber (*Zingel streber*). Beside river Kupa, Una is the key river flow for huchen conservation in Croatia. Due to the international importance „Kanjon Une“ and „Dolina Une“ were included as p-SCI areas in the Natura 2000 proposal.

Keywords: River Una, ichthyofauna, conservation, Natura 2000

U-92

PRILOG POZNAVANJU RIJETKIH I UGROŽENIH VRSTA SLATKOVODNIH RIBA HRVATSKE

D. Jelić¹, I. Sučić¹, P. Žutinić², M. Jelić², M. Govedić³, I. Šimunović⁴, L. Novosel¹, S. Budimir⁴, I. Rajković⁴

¹Hrvatski institut za biološku raznolikost, Hrvatsko herpetološko društvo HYLA, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Hrvatska (jelic.dusan@gmail.com)

²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

³Center za kartografiju favne in flore, Antoličeva 1, 2204 Miklavž na Dravskem polju, Slovenija (marijan.govedic@gmail.com)

⁴Udruga studenata biologije BIUS, Rooseveltov trg 5, 10000 Zagreb, Hrvatska

Republika Hrvatska izrazito je bogata slatkovodnom ihtiofaunom koja se po najnovijoj taksonomiji sastoji od čak 144 vrste riba i pet vrsta paklara. Distribucijski podatci o mnogim vrstama su oskudni i detaljna istraživanja su potrebna. U ovom radu autori prezentiraju prvi nalaz vrste *Romanogobio benacensis* u rijeci Mirni za Hrvatsku, te nove distribucijske podatke za čak četiri rijetke i ugrožene vrste: *Alburnus sarmaticus*, *Salmo obtusirostris*, *Salmo visovacensis* i *Telestes agassizii*. *R. benacensis* naseljava rijeke jadranskog sliva u Italiji i Sloveniji, te novi nalaz ove vrste u rijeci Mirni iz 2011. godine, čini značajno proširenje poznatog areala na jug. *A. sarmaticus* rijetka je vrsta koja je do sada bila zabilježena nekoliko puta u rijeci Kupi (Slovenija i Hrvatska). Autori ovdje donose nove nalaze ove vrste u rijeci Kupi, te prve nalaze za rijeku Savu i rijeku Bosnu (BiH). Tijekom 2011. godine, slučajnim ulovom lokalnog ribolovca na rijeci Krki, potvrđeno je da u njoj još uvijek obitava endemska zlousta (*S. obtusirostris krkensis*) za koju se sumnjalo da je izumrla. Daljnjim ihtiološkim istraživanjima na rijeci

Krki je potvrđeno i prisustvo endemske visovačke jezerske pastrve (*S. visovacensis*) koju je opisao Z. Taler 1950., ali od tada nije ponovno zabilježena. Validnost ove vrste se tek treba utvrditi daljnjim istraživanjima. *T. agassizii* je zabilježena više puta tokom razdoblja od 2009. do 2011. godine na potoku Bregana od malograničnog prijelaza do ušća u rijeku Savu.

Ključne riječi: distribucija, zaštita, endemske, ribe, Hrvatska

CONTRIBUTION TO KNOWLEDGE OF RARE AND ENDANGERED FRESHWATER FISH OF CROATIA

D. Jelić¹, I. Sučić¹, P. Žutinić², M. Jelić², M. Govedić³, I. Šimunović⁴, L. Novosel¹, S. Budimir⁴, I. Rajković⁴

¹Croatian Institute for Biodiversity, Croatian Herpetological Society HYLA, Prva breznička 5a, 10000 Zagreb, Croatia (jelic.dusan@gmail.com)

²University of Zagreb, Faculty of Science- Division of Biology, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

³Centre for Cartography of Fauna and Flora, Antoličeva 1, 2204 Miklavž na Dravskem polju, Slovenia (marijan.govedic@gmail.com)

⁴Biology Students Association BIUS, Rooseveltov trg 5, 10000 Zagreb, Croatia

Croatia is very rich in freshwater ichthyofauna and according to the latest taxonomy it consists of 144 fish species and five species of lamprey. Distribution data on many species are scarce, and new detailed studies are much needed. In this paper the authors present the first report of *Romanogobio benacensis* in river Mirna, and new distribution data for four rare and threatened species: *Alburnus sarmaticus*, *obtusirostris Salmo*, *Salmo visovacensis* and *Telestes agassizii*. *R. benacensis* inhabits the Adriatic river basin in Italy and Slovenia, and the new finding of this species in river Mirna makes a significant extension of the known range to the south. *A. sarmaticus* is rare species that has so far been recorded few times in the Kupa river (Croatia and Slovenia). Authors present here new findings of this species in the Kupa river, and the first find for rivers Sava (CRO) and Bosna (BiH). In 2011, the incidental catch of local fishermen on the river Krka, confirmed that it is still inhabited by endemic *S. obtusirostris krkensis*, for which it was already suspected to be extinct. Subsequent ichthyological surveys of the river Krka has confirmed also the presence of endemic Visovac lake trout (*S. visovacensis*) described by Z. Taler in 1950th. The validity of this species can only be determined by further research. *T. agassizii* was recorded several times during the period 2009. - 2011. in the Bregana creek.

Key words: distribution, conservation, endemic, fish, Croatia

U-93

POPULACIJSKE I BIOGEOGRAFSKE ZNAČAJKE STRANIH INVAZIVNIH VRSTA SLATKOVODNIH RAKOVA (CRUSTACEA, DECAPODA) U HRVATSKOJ

S. Hudina¹, K., Hock², A. Lucić¹, K. Žganec¹

¹Department of Zoology, Division of Biology, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (shudina@biol.pmf.hr; andreja.lucic@biol.pmf.hr; kreso@biol.pmf.hr)

²Department of Ecology, Evolution and Natural Resources, Rutgers The State University of New Jersey, New Brunswick, NJ 08901, USA (hock@AESOP.Rutgers.edu)

Invazivne strane vrste su među glavnim čimbenicima antropogeno uzrokovanih promjena u okolišu, te doprinose gubitku biološke raznolikosti i promjenama strukture i funkcije ekoloških sustava u svijetu. Ovim istraživanjem utvrdili smo rasprostranjenost i brzinu širenja dvije uspješne invazivne vrste europskih slatkovodnih ekosustava, signalnog raka (*Pacifastacus leniusculus*) i bodljibradog raka (*Orconectes limosus*) u Hrvatskoj. Također, istražili smo populacijske značajke i njihove promjene duž invazivnog areala signalnog raka u rijeci Muri. Prostorno-vremenskim analizama utvrđena je velika brzina nizvodnog širenja obje invazivne vrste, pri čemu je zabilježena brzina širenja vrste *P. leniusculus* najveća u Europi. Analize populacijske dinamike pokazale su kako gustoća populacije nije među glavnim

čimbenicima koji uvjetuju brzo širenje signalnog raka. To potvrđuje relativno mala gustoća jedinki u ishodišnoj populaciji ove vrste u hrvatskom dijelu vodotoka Mure (uz daljnje smanjenje gustoće populacija prema invazivnoj fronti). Analizom strukture populacije signalnog raka duž areala širenja vrste utvrđeno je da su mužjaci začetnici procesa širenja, a utvrđene su i dodatne sličnosti s drugim vrstama u promjenama populacijskih značajki prilikom procesa širenja. Dobiveni rezultati ukazuju na važnost razumijevanja lokalnih čimbenika koji utječu na dinamiku populacija invazivnih vrsta, te osobina koje omogućuju brzo širenje i adaptaciju na specifične uvjete novog staništa.

Ključne riječi: invazivne vrste, širenje areala, populacijske značajke, deseteronožni rakovi

DISTRIBUTION AND POPULATION CHARACTERISTICS OF THE INVASIVE ALIEN CRAYFISH IN CROATIA

S. Hudina¹, K., Hock², A. Lucić¹, K. Žganec¹

¹Department of Zoology, Division of Biology, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (shudina@biol.pmf.hr; andreja.lucic@biol.pmf.hr; kreso@biol.pmf.hr)

²Department of Ecology, Evolution and Natural Resources, Rutgers The State University of New Jersey, New Brunswick, NJ 08901, USA (hock@AESOP.Rutgers.edu)

Invasive species are among the most important components of global environmental change, contributing to the biodiversity loss, ecosystem degradation and impairment of ecosystem services worldwide. Throughout this study we examined the distribution and dispersal rates of two highly successful invaders of European freshwaters, the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) and the spiny-cheek crayfish (*Orconectes limosus*) in Croatia. Also, we examined population characteristics and its changes along invasion pathway for the fast dispersing signal crayfish in the Mura River. Spatiotemporal analyses showed that both species are experiencing fast downstream dispersal, with *P. leniusculus* reaching the highest dispersal rates recorded in Europe. Population dynamics analyses indicated that density is not among major drivers of signal crayfish range expansion, due to the relatively low density of its source population in the Croatian part of the Mura River (accompanied by a significant decrease in density towards invasion front). Recorded changes in signal crayfish population characteristics along invasion pathway identified males as initial dispersers. Furthermore, we recorded additional similarities in population structure changes during range expansion with other taxa. Obtained results highlight the importance of understanding local factors controlling invasive species population dynamics and traits promoting dispersal and adaptation to specific conditions in novel habitats.

Keywords: invasive species, freshwater invasion, range expansion, population characteristics, crayfish

U-94

KONZERVACIJA BIOLOGIJA UGROŽENOG GLODAVCA *Dinaromys bogdanovi*: “IN SITU” I “EX SITU” PRISTUP

I. Selanec¹, D. Lisičić², I. Budinski¹, M. Ljuština¹, I. Ivanek¹

¹Udruga za Biološka istraživanja - BIOM, Preradovićeve 34, 10000 Zagreb

²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Dinarski voluhar (*Dinaromys bogdanovi*, Martino 1922) reliktna je vrsta rijetkog glodavca, endemičnog za Balkanski poluotok, jedinog preživjelog predstavnika paleolitskog roda. Zbog specijaliziranosti, fragmentacije staništa, endemizma i pada brojnosti populacije svrstan je u kategoriju osjetljivih vrsta (VU) prema IUCN-u. U Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske ubraja se u nedovoljno poznate vrste (DD) zbog čega je nužno što prije prikupiti osnovne podatke o vrsti kako bi se uspostavila učinkovita zaštita. S ciljem prikupljanja podataka o ekologiji i ponašanju čime bi se popunile rupe u poznavanju vrste, provodi se projekt koji uključuje “in situ”, “ex situ” istraživanja te edukaciju lokalnog stanovništva. “In situ” istraživanja uključuju lov životinjama tijekom 24 noći kroz sve sezone 2010 i 2011 godine. Tijekom terenskog istraživanja ulovljeno je šest jedinki dinarskog voluhara i utvrđeno pet simpatričnih vrsta

glodavaca od kojih su tri mogući kompetitori dinarskom voluharu. Šest jedinki voluhara smještene su u objekte ZOO Zagreb gdje se provode “*ex situ*” istraživanja. Ovom prilikom zabilježeno je 58 različitih ponašanja raspoređenih u 10 glavnih kategorija. Rezultati ovih istraživanja pokazala su visoku razinu neofobije što upućuje na nedostatke standardnog terenskog istraživanja te praćenja pomoću živolovki. U tijeku su istraživanja prehrambenih potreba i aktivnosti.

Ključne riječi: Dinarski voluhar, *Dinaromys bogdanovi*, ponašanje, konzervacijska biologija, kompetitivni odnosi.

CONSERVATION BIOLOGY OF ENDANGERED RODENT *Dinaromys bogdanovi*: “*IN SITU*” AND “*EX SITU*” APPROACH

I. Selanec¹, D. Lisičić², I. Budinski¹, M. Ljuština¹, I. Ivanek¹

¹Association for Biological Research - BIOM, Preradovićeva 34, 10000 Zagreb

²Division of Biology, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

The Balkan Snow Vole (BSV) (*Dinaromys bogdanovi*, Martino 1922) is a rare mammal endemic to the Balkans, a Palaeolithic relict and the only living representative of its genus. It is listed as Vulnerable according to the IUCN criteria because of restriction to specialised and fragmented habitat, endemism and decreasing population trend. As the species is Data Deficient in Croatian Red Book of Mammals it is important to collect necessary data which is a prerequisite for appropriate and effective conservation actions. The conservation project aiming better understanding of ecology and behaviour of this rare and elusive species in order to fulfil knowledge gaps of this evolutionary significant unit includes *ex-situ* and *in-situ* research and educational activities. *In-situ* research includes live trapping during 24 nights distributed through all seasons of 2010 and 2011. Six individuals of BSV were captured together with five sympatric rodent species, of which three could be competitors to BSV. Captured BSV are kept in the Zagreb Zoo for “*ex-situ*” research. We recorded 58 different behaviours distributed in 10 main categories. A high level of neophobia is observed, which additionally explains the drawbacks of traditional “*in-situ*” research and casts doubt on monitoring using small mammal traps. Studies of diet and activity patterns are in progress.

Keywords: Balkan Snow Vole, *Dinaromys bogdanovi*, behaviour, conservation biology, competitive interactions.

U-95

UTJECAJ MALOG INDIJSKOG MUNGOSA NA AUTOHTONU FAUNU ISTOČNOG JADRANA

I. Budinski¹, A. Barun², D. Simberloff²

¹Udruga za Biološka istraživanja - BIOM, Preradovićeva 34, 10000 Zagreb

²Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Tennessee, Knoxville, TN, USA

Mali indijski mungos (*Herpestes auro-punctatus*) je mali mesojed porijeklom iz Južne i Jugoistočne Azije koji je 1910. unešen na otok Mljet da bi kontrolirao brojnu populaciju poskoka. Introdukcija je bila uspješna i mungos je ubrzo postao brojna te je mljetska populacija postala izvorišnom populacijom za introdukciju vrste na području istočno-jadranske obale. Većina tih introdukcija se događala na otocima ali introdukcija na poluotok Pelješac je rezultirala širenjem vrste na obližnje kopno. Ova vrsta je tropskog porijekla i na području istočne obale Jadrana preživljava samo u toplom obalnom području vazdazelene vegetacije, a izbjegava područja listopadne vegetacije u zaleđu i na većim visinama. Prema našim istraživanjima vrsta je prisutna između rijeka Neretve i Bojane u uskoj obalnoj zoni prodirući svega nekoliko kilometara u unutrašnjost. Na hrvatskim otocima je provedeno kompleksno istraživanje s ciljem proučavanja utjecaja mungosa na lokalnu faunu. Usporedbom podataka prikupljenih na otocima na kojima je prisutan mungos i na otocima bez mungosa dokazan je negativan i kompleksan utjecaj ove vrste na autohtonu faunu. Prisustvo mungosa uzrokuje promjene u gustoćama populacija i lokalna izumiranja, a

stupanj promjene je proporcionalan lokalnoj brojnosti mungosa. Budući da je mungos vrsta koja i dalje širi areal neophodne su akcije kontroliranja njegove populacije jer će se širenjem prema Albaniji i Grčkoj nastanjivati i unutrašnjost kopna zbog relativno toplije klime južnog dijela Balkana.

Ključne riječi: mali indijski mungos, invazive vrste, Istočni Jadran

INFLUENCE OF SMALL INDIAN MONGOOSE ON NATIVE FAUNA IN EASTERN ADRIATIC

I. Budinski¹, A. Barun², D. Simberloff²

¹Association for Biological Research - BIOM, Preradovićeve 34, 10000 Zagreb

²Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Tennessee, Knoxville, TN, USA

The small Indian mongoose (*Herpestes auropunctatus*) is a small carnivore native to Southern and Southeastern Asia that was introduced on Croatian island of Mljet in 1910 in an attempt to control horned viper population. It established a viable population very soon and Mljet population became source for other introductions in Eastern Adriatic. Most of those introductions were on islands but introduction on Pelješac peninsula caused expansion of the species to the mainland. This species of tropic origin in the Eastern Adriatic survives only in warm coastal areas avoiding deciduous vegetation zone in hinterland and on higher elevations. According to our research the species on mainland is present between rivers Neretva and Bojana in a narrow coastal zone rarely penetrating inland more than several kilometers. Multi approach research was conducted on Croatian islands aiming to resolve impact of mongoose on wildlife. Comparison of data collected on mongoose-free and mongoose-infested islands proved very negative and complex influence on native fauna. Presence of mongoose caused changes in abundance and local extinctions and the level of change is comparable to local mongoose abundance. As the species is still spreading, control actions are increasingly needed as it's spreading towards Albania and Greece will be followed by a deeper inland expansion because of the warmer climate in the southern areas of the Balkans.

Keywords: small Indian mongoose, invasive, Eastern Adriatic

U-96

KRITIČNO UGROŽENE VRSTE VREtenACA (ODONATA) NA PODRUČJU REGIONALNOG PARKA MURA – DRAVA

T. Bogdanović¹, D. Marković², L. Katušić²

¹Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Odjel za biologiju, Zavod za zoologiju, Ulica Cara Hadrijana bb (Zgrada 3 Kampus), 31000 Osijek, Hrvatska (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

²Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, Hrvatska (davorin.markovic@dzzp.hr, luka.katusic@dzzp.hr)

Prva sustavna istraživanja faune vretenaca Regionalnog parka Mura-Drava, provedena su tijekom 2011 - 2012 godine na 55 lokaliteta. Korištene su slijedeće metode: prikupljanje entomološkim mrežicama, obilaženje i promatranje (metoda linijskog transekta), te fotografiranje. Kartiranje i digitalna obrada podataka načinjeni su pomoću GIS tehnologije upotrebom programa ArcView 9.0. Razlika u međusobnom sastavu podataka odabranih parametara na istraživanim postajama izvršena je pomoću klaster analize te ordinacijske metode multidimenzionalnog skaliranja (MDS) pomoću programa PRIMER 5.0 uz korišten Bray-Curtis matrice sličnosti. Za klaster analizu korištena je metoda povezivanja po prosjeku grupa, a ordinacijska MDS metoda provedena je ponavljanjem 100 puta. Ukupno je obrađeno 1136 podataka (jedinki) različitih životnih stadija (ličinke, odrasle jedinke i svlakovi) te je utvrđeno 52 vrste, 24 roda, 8 porodica i 2 podreda reda Odonata. Utvrđeni kvalitativni sastav faune vretenaca na području Regionalnog parka Mura – Drava predstavlja 72.85 % ukupne faune vretenaca u Republici Hrvatskoj, što dokazuje značaj ovog područja u zaštiti biološke raznolikosti faune vretenaca. Podaci o rasprostranjenosti 4 kritično ugrožene vrste vretenaca i promjenama veličine njihovih populacija, kao i

rezultati ekoloških istraživanja potvrđuju njihovu osjetljivost, te ukazuju da je opstanak stabilnih populacija izravno ovisan o čovjekovom djelovanju.

Ključne riječi: vretenca, ugroženost, Mura-Drava

CRITICALLY ENDANGERED SPECIES OF DRAGONFLY (ODONATA) IN THE REGIONAL PARK MURA-DRAVA

T. Bogdanović¹, D. Marković², L. Katušić²

¹Josip Juraj Strossmayer University, Department of Biology, Ulica Cara Hadrijana bb (Zgrada 3 Kampus), 31000 Osijek, Croatia (tbogdanovic@biologija.unios.hr)

²State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, Croatia (davorin.markovic@dzzp.hr, luka.katusic@dzzp.hr)

During the period from 2011 - 2012, the first systematic investigations of dragonflies of the Regional park Mura –Drava were carried out at 55 locality. The following methods were used: the method of collecting by entomological nets, the method of strolling and observing (linear transect) and the method of taking photographs. Mapping and digital analyses of the data were done by GIS technology, and the ArcView 9.0 program was used. The difference within the composition of the data chosen by the given parameters was done by cluster analysis and the ordination method of the multidimensional scaling of the statistical programme PRIMER 5.0. It was used the Bray-Curtis index of similarity. For the cluster analysis the group average method was used. On the basis of the 1136 collected individuals at different stages of life, a total of 52 species, 24 genera, 8 families and 2 suborder of the order Odonata were established. The established qualitative structure of the dragonflies of the research area represents 72,85% of the total number of species in Croatia which proves that the investigated area is significant for the protection of the biodiversity of the dragonfly fauna. Data relating to the distribution and fluctuation of 4 critical endangered species and change in their populations well as the results of some eco-research show that the dragonflies is a very sensitive species and that the survival of stable population directly depends on the human activity.

Keywords: Dragonfly, vulnerability, Mura-Drava

U-97

POVEĆANI BROJ UGINULIH PLAVOBIJELIH DUPINA (*Stenella coeruleoalba*) TIJEKOM 2012. GODINE U JADRANSKOME MORU

M. Đuras Gomerčić¹, T. Gomerčić¹, A. Galov², H. Lucić¹, D. Škrtić¹, S. Ćurković¹, H. Brzica¹, K. Špiranec¹, I. Alić¹

¹Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (martina.gomercic@vef.hr, tomislav.gomercic@vef.hr, hlucic@vef.hr, darinkaskrtic@gmail.com, curkovic@vef.hr, hbrzica@vef.hr, kspiranec@vef.hr, ialic@vef.hr),

²Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (anagalov@biol.pmf.hr)

Plavobijeli dupin (*Stenella coeruleoalba*) iz reda kitova (Cetacea) je u Sredozemnom moru široko rasprostranjena vrsta. U Jadranskom moru ova vrsta nije rezidentna, iako su opažanja plavobijelih dupina tijekom posljednjih godina sve učestalija. U sklopu sustavnog praćenja uginuća kitova u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora, koje se provodi od 1990. godine, ukupno je pronađeno 255 mrtvih kitova, od toga 30 (11,8 %) plavobijelih dupina. U proteklih godina prosječno su pronađena dva mrtva plavobijela dupina godišnje (1 do 3 životinja), izuzev 2002. godine, kada je zabilježeno 7 uginulih plavobijelih dupina. Početkom 2012. godine u kratkom vremenskom razdoblju, a na većem zemljopisnom području, pronađeno je 8 uginulih plavobijelih dupina u hrvatskom dijelu Jadrana. Po tri dupina pronađena su u siječnju (Susak, Korčula i Dubrovnik) i u veljači (Mljet, Čiovo i Privilaka). U ožujku i u travnju je pronađen po jedan dupin (Šćedro i Pašman). Od ukupno 8 pronađenih plavobijelih dupina postmortalno je

pregledano 6 jedinki. Sve pregledane jedinke bile su fizički zrele životinje, jedna ženka i pet mužjaka. Potvrđen je nalaz povećanog broja uginulih plavobijelih dupina u istom vremenskom razdoblju na talijanskoj obali Jadranskoga mora. Ovim izlaganjem biti će prikazani nalazi postmortalne pretrage, te istaknuta složenost obrade lešina i dijagnostike. Raspraviti će se uzroci uginuća plavobijelih dupina i njihov utjecaj na rezidentnu populaciju dobrih dupina (*Tursiops truncatus*).

Ključne riječi: plavobijeli dupin, *Stenella ceruleoalba*, Jadransko more, uginuća

HIGH NUMBER OF STRIPED DOLPHIN (*Stenella coeruleoalba*) DEATHS DURING 2012 IN THE ADRIATIC SEA

M. Đuras Gomerčić¹, T. Gomerčić¹, A. Galov², H. Lucić¹, D. Škrtić¹, S. Ćurković¹, H. Brzica¹, K. Špiranec¹, I. Alić¹

¹Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia (martina.gomercic@vef.hr, tomislav.gomercic@vef.hr, hlucic@vef.hr, darinkaskrtic@gmail.com, curkovic@vef.hr, hbrzica@vef.hr, kspiranec@vef.hr, ialic@vef.hr)

²Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb (anagalov@biol.pmf.hr)

Striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) are cetaceans widely distributed throughout the Mediterranean Sea. This species is not resident in the Adriatic Sea, although the number of sightings has been increasing during the last years. Since 1990, when cetacean mortality monitoring started in the Croatian part of the Adriatic Sea, 255 dead cetaceans were found, 30 (11.8 %) of them were striped dolphins. The average number of death striped dolphins was 2 animals per year (1 to 3 specimens), except in 2002 when 7 dead animals were found. During the first months of 2012 eight dead striped dolphins were found within a short time period over a wide geographical area in the Croatian part of the Adriatic Sea. Three dolphins were found both in January (Susak, Korčula and Dubrovnik) and February (Mljet, Čiovo and Privlaka). One animal was found in March and one in April (Šćedro and Pašman). Out of 8 dead striped dolphins found in total, 6 were necropsied. All specimens were adults, one female and five males. Increased number of dead striped dolphins was observed at the same time period on the Italian coast of the Adriatic Sea. We will present our postmortal findings, including the complexity of sampling and diagnosis. We will discuss the causes of striped dolphin deaths and the possible influence on the resident Adriatic bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*).

Key words: striped dolphin, *Stenella coeruleoalba*, Adriatic Sea, high number of deaths

U-98

PROCJENA RIZIKA OD INVAZIVNOSTI STRANIH SLATKOVODNIH VRSTA RIBA U HRVATSKOJ

A. Duplić¹, M. Čaleta², I. Plavac¹, M. Mrakovčić³, K. Penava⁴

¹Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (aljosa.duplic@dzzp.hr, ivana.plavac@dzzp.hr)

²Učiteljski fakultet, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Hrvatska (marko@biol.pmf.hr)

³Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (milorad.mrakovcic@zg.t-com.hr)

⁴Primoštenska 8, 10000 Zagreb, Hrvatska (kpenava@net.hr)

U kopnenim vodama Hrvatske zabilježene su 23 strane vrste riba. Strane invazivne vrste riba glavni su razlog ugroženosti slatkovodne ihtiofaune u Hrvatskoj, no do danas još nisu klasificirane prema razini njihove invazivnosti. Iako nacionalni sustav procjene rizika od invazivnosti nije razvijen, u ovom radu procijenjen je rizik od invazivnosti za strane vrste slatkovodnih riba zabilježene u Hrvatskoj. Ova procjena rizika od invazivnosti je preliminarna i predstavlja testiranje ovakve metodologije u Hrvatskoj. U postupku procjene invazivnosti korišten je upitnik kojim je sagledana povijest i put unosa vrste,

uspješnost uspostavljanja populacije, biologija/ekologija vrste, potencijalni negativni utjecaj te mogućnost kontrole i uklanjanja. Prema dobivenim rezultatima vrste su podijeljene na kategorije vrsta niskog rizika, srednjeg rizika i visokog rizika od invazivnosti. Rezultati će doprinijeti uspostavi nacionalnog sustava procjene, ranog uočavanja i brzog djelovanja, edukaciji i podizanju svijesti javnosti, prvenstveno dionika vezanih uz glavne putove unosa i širenja stranih vrsta u Hrvatskoj. U procjenu nisu uključene vrste zavičajne u jednom dijelu Hrvatske, a koje su prenesene u vodena tijela u nekom drugom dijelu države.

Ključne riječi: Slatkovodne ribe, strane, invazivne, procjena, Hrvatska

RISK ASSESSMENT FOR THE FRESHWATER NON-NATIVE FISHES INTRODUCED IN CROATIA

A. Duplić¹, M. Čaleta², I. Plavac¹, M. Mrakovčić³, K. Penava⁴

¹State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (aljosa.duplic@dzzp.hr, ivana.plavac@dzzp.hr)

²The Faculty of Teacher Education, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Croatia(marko@biol.pmf.hr)

³Faculty of Science, Department of Biology, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (milorad.mrakovcic@zg.t-com.hr)

⁴Primoštenska 8, 10000 Zagreb, Croatia (kpenava@net.hr)

In Croatian freshwaters 23 non-native fish species are recorded. One of the most significant threats to Croatian freshwater ichthyofauna are invasive alien fish species. However, until now risk assessment of their invasiveness has not been carried out. Although the national system for risk assessment is still not developed, in this paper the invasiveness of the freshwater non-native fish species is assessed. This risk assessment process represents the pilot and the test of assessment methodology in Croatia. The assessment process was conducted taking into account pathways and history of introduction, establishment success, biology/ecology, impacts on biodiversity and economy and possibility for control or eradication. Species are classified as species with low, medium and high risk of invasiveness. The results will contribute to setting up of a national risk assessment system as well as early warning and rapid response system. It will also contribute to raising public awareness and to education of the stakeholders which are vectors or are involved in pathways for spread of non-native species in Croatia. The assessment does not include species that are native in the some parts of Croatia and were translocated in new areas within the country.

Keywords: Freshwater fish, non-native, invasive, assessment, Croatia

U-99

ZELENA KNJIGA IZVORNIH PASMINA REPUBLIKE HRVATSKE

D. Marković¹, R. Ozimec², J. Jeremić¹

¹Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, Hrvatska (davorin.markovic@dzzp.hr; jasna.jeremic@dzzp.hr)

²ADIPA – Društvo za istraživanje i očuvanje prirodoslovne raznolikosti Hrvatske, 10000 Zagreb, Croatia (roman.ozimec@zg.t-com.hr)

Izvorne pasmine važan su dio prirodne i kulturne baštine, a brojne rijetke i endemične svojite vezane su uz staništa koja održavaju. Prepoznavši važnost zaštite pasmina te vezana staništa, krajobrazu i tradicionalne poljoprivredne prakse, Državni zavod za zaštitu prirode proveo je analizu ugroženosti pasmina u okviru Zelene knjige izvornih pasmina Republike Hrvatske, kao doprinos modernom pristupu zaštite, koja uvažava i udomaćene svojite te na tragu IUCN-ovih Crvenih popisa, vjerodostojnog globalnog pokazatelja ugroženih svjetskih svojiti. Utvrdili smo 12 vrsta domaćih životinja iz 2 odjeljka, 3 razreda, 6 redova i 7 porodica s 62 pasmine: 10 ovaca, 8 svinja, kokoši i pasa, 7 konja i goveda, 3 magarca, koza, guske i purana te 1 pasminu patke i pčele. Razrađen je postupak procjene ugroženosti i prema IUCN

kategorizaciji te je za svaku pasminu utvrđeno: hrvatsko i englesko ime; sinonimi; kategorija ugroženosti (FAO, EU, IUCN, NKU); podrijetlo; kulturno-povijesna važnost; ekologija; opis pasmine; rasprostranjenost i trend populacije; značaj pasmine danas; razlozi ugroženosti; postojeća zakonska zaštita i mjere zaštite. Prema IUCN metodici najvjerojatnije je izumrlo 12 pasmina, 9 globalno (?EX) i 3 regionalno (?RE), kritično su ugrožene (CR) tri pasmine, ugroženo (EN) ih je 13, a 12 je rizično (VU), dok je nisko rizičnih (NT) svega 5. Za 16 pasmina nema nedovoljno podataka (DD), što inicira potrebu daljnjih istraživanja, na što ukazuje i svega 26 službeno priznatih pasmina.

Ključne riječi: bioraznolikost, agrobioraznolikost, IUCN kategorizacija ugroženosti, zaštita

GREEN BOOK OF INDIGENOUS BREEDS OF DOMESTIC ANIMALS IN THE REPUBLIC OF CROATIA

D. Marković¹, R. Ozimec², J. Jeremić¹

¹State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, Croatia (davorin.markovic@dzzp.hr; jasna.jeremic@dzzp.hr)

²ADIPA – *Croatian Society for Natural history diversity research and conservation*, 10000 Zagreb, Croatia (roman.ozimec@zg.t-com.hr)

Indigenous breeds are important part of natural and cultural heritage with many rare and endemic species associated with the habitats kept by them. By recognizing importance of breeds, associated habitats, landscapes and traditional agricultural practices, the State Institute for Nature Protection has made analyses of breed's endangerment in frame of Green book, as contribution to the modern understanding of conservation, recognize also domesticated taxa, on the same track as the IUCN Red Lists of endangered taxa, the most credible global indicator of endangered taxa. In total 12 species of domestic animals are recognised, belong to 2 phyla, 3 class, 6 orders and 7 families, with 62 traditional breeds: 10 sheep's; 8 pigs, chickens and dogs; 7 horse and cattle; 3 ass, goats, goose and turkey and 1 duck and bee. Threat analyses is developed according to IUCN too, and for each breed is established: Croatian and English name ; synonymy; threat category (FAO, EU, IUCN, NKU); origin; cultural heritage value; ecology; description; population trend and distribution; current value; endangerment causes; current regulatory protection; conservation measures. According to IUCN, 12 breeds are probably extinct (?EX), 9 globally and 3 regionally, 3 critically endangered (CR), 13 endangered (EN), 12 vulnerable (VU) and 5 not threatened. For 16 status is not established due to data deficient (DD), indicated necessity of further researches, supported by only 26 officially recognised breeds.

Keywords: biodiversity, agrobiodiversity, IUCN endangerment category, protection

U-100

POSTMORTALNE TRULEŽNE PROMJENE I ODREĐIVANJE VREMENA UGINUĆA KOD PTICA GRABLJIVICA

E. Mendušić

Veterinarska služba za divlje životinje, Udruga Sokolarski centar, Dubrava - Škugori bb, 22000 Šibenik, Hrvatska (sokolarski.centar@gmail.com)

Provedeno istraživanje o post mortalnim promjenama uginulih ptica grabljivica imalo je za ciljeve: (1) utvrditi primjenjivost modela temeljenih na istraživanjima dekompozicije sisavaca, na ptice grabljivice; (2) odrediti stupnjeve dekompozicije i njihovo trajanje, te ovisnost procesa truljenja o meteorološkim uvjetima i prisutnosti insekata koji sudjeluju u procesu; (3) utvrditi prijelaze između pojedinih stupnjeva raspadanja prema gubitku tjelesne mase tijekom procesa truljenja. Istraživanje je provedeno na 19 primjeraka uginulih ptica grabljivica koji su tijekom 12 mjeseci bili izloženi vremenskim utjecajima u truležnim kavezima (2 x 2 x 1,5 m) kako bi se spriječila predacija nad lešinama. Kavezi su bili opremljeni autonomnom vremenskom stanicom koja je bilježila temperaturu zraka i tla, relativnu vlažnost zraka, brzinu i smjer vjetra te atmosferski tlak. Sve promjene na lešinama i u njihovoj neposrednoj blizini smo

svakodnevno bilježili i foto dokumentirali uključujući uzorkovanje insekata. Tijekom istraživanja nije zabilježeno nadimanje tijela što je kod sisavaca redovito kao drugi stupanj procesa truljenja, što isključuje primjenjivost modela dekompozicije sisavaca na određivanje vremena uginuća ptica grabljivica. Zabilježeni stupnjevi dekompozicije kod grabljivica su: svježa faza (do 3 dana u toplim, do 20 dana u hladnim dijelovima godine), aktivna faza (do 5 dana u toplim, do 30 dana u hladnim dijelovima godine), uznapredovala faza (3 - 40 dana), suha faza (6 - 35 dana) i faza ostataka (10 - 21 dan). Lešine izložene u jesen i zimu nisu dosegle fazu ostataka već se proces dekompozicije zaustavio u suhoj fazi. Meteorološki uvjeti su se odražavali na prisutnost i aktivnost insekata te razvoj larvi koje sudjeluju u procesu truljenja. Zabilježena je pravilnost u gubitku tjelesne mase ptica tijekom procesa truljenja neovisno o vremenskim uvjetima. U svježoj fazi gubitak mase lešine je od 2 do 7%, na kraju aktivne faze od 45 do 55%, uznapredovala faza završava kada je ukupni gubitak mase lešine od 55 do 70%. Na kraju suhe faze gubitak mase je od 70 do 80%, a faza ostataka je kada je ukupni gubitak mase lešine veći od 80%.

Ključne riječi: ptice grabljivice, post mortalne promjene

POSTMORTEM DECAY CHANGES AND DETERMINATION OF THE TIME OF DEATH IN BIRDS OF PREY

E. Mendušić

Veterinary service for wild animals, Falconry centre, Dubrava - Škugori bb, 22000 Šibenik, Croatia (sokolarski.centar@gmail.com)

Research on post mortal changes in dead birds of prey with the aim of determining the time of death and tracking decay changes was conducted. Since previously conducted research are often not applicable to wild animals, while in the case of birds of prey there has been no research on post mortal dynamics, we aimed to determine: 1) the applicability of models based on mammal decomposition on birds of prey; 2) the phases of decomposition and their length, the dependence of the decay process on meteorological conditions and the presence of various insects that participate in the process; 3) the gradation of certain decomposition degrees according to body mass loss during the decay process. The research was conducted on 19 specimens of dead birds of prey during 12 months. The specimens were exposed to weather conditions in decay cages (2 x 2 x 1.5 m) to prevent predation from other animals. The cages were equipped with autonomous weather stations to monitor the temperature of air and ground, relative moisture, speed and directionality of wind and atmospheric pressure. All changes on the specimens and in their vicinity were documented and photographed, including insects sampling, on daily basis. During the research no bloating of the body was recorded, which regularly occurs in mammals as a second stage of the decomposition process. Therefore, models based on mammal decomposition research are not applicable to birds of prey. Decomposition of birds of prey consists of: the fresh phase (up to 3 days in warm and up to 20 days in the cold period of the year), the active phase (up to 5 days in warm and up to 30 days in the cold period of the year), the advanced phase (3 to 40 days), the dry phase (6 to 35 days) and the residual phase (10 to 21 days). Carcasses exposed in the fall and winter period did not reach the residual phase since the decomposition process stopped in the dry stage. Meteorological conditions affect the presence and activity of insects and larvae involved in the decay process. Regularity of bird body mass loss was observed during the entire process of decay regardless of weather conditions. In the fresh phase weight loss was from 2 to 7%; at the end of the active phase from 45 to 55%; the advanced phase ends when the total mass loss is at 55 to 70% of the carcasses. At the end of the dry phase mass loss is at 70 to 80%, and in the residual phase total carcass weight loss is greater than 80%.

Keywords: birds of prey, post mortal changes

U-101**KORIŠTENJE GORIVA PORIJEKLOM OD BIOMASE KAO ZAMJENSKOG GORIVA U PROCESU PROIZVODNJE CEMENTA TVRTKE CEMEX HRVATSKA d.d.**

M. Pletikosić

CEMEX Hrvatska d.d., Odjel za zaštitu okoliša , F. Tuđmana 45, 21212 Kaštel Sućurac, HRVATSKA
(merica.pletikosic@cemex.com)

Sve obveze koje je Hrvatska preuzela u procesu pregovaranja u području zaštite okoliša i prirode pridonose i pridonijet će poboljšanju i unapređenju kvalitete života jer se njima osiguravaju viši standardi zaštite okoliša, uključujući i obveze koje mora ispuniti cementna industrija na planu klimatskih promjena. Tvornice cementa i drugi industrijski subjekti u RH, od 01. siječnja 2013. godine ulaze u sustav trgovine emisijama CO₂ te moraju smanjiti emisije stakleničkih plinova kako bi ispunile obveze i ostale konkurentne na tržištu EU. Cementna industrija od strane Europske komisije prepoznata je kao one koje teret smanjenja ne može prenijeti na krajnjeg korisnika, pa im se besplatne alokacije dodjeljuju na bazi referentne vrijednosti koja je manja od njihove stvarne specifične emisije. Planirana raspodjela emisija CO₂ na razini EU će doprinijeti korištenju obnovljivih izvora energije u energetski intenzivnim industrijama, smanjenju korištenja fosilnih goriva i drugih neobnovljivih izvora u cilju održivog razvoja i očuvanja planeta zemlje. Ovim radom će se proračunima koji su prihvaćeni od strane EU dati usporedba emisija stakleničkih plinova za fosilna goriva s emisijama pri korištenju zamjenskih goriva porijeklom od biomase u cementnoj industriji.

Ključne riječi: biomasa, cementna industrija, klimatske promjene

USE OF BIOMASS AS ALTERNATIVE FUELS IN CEMENT PRODUCTION PROCESS OF CEMEX HRVATSKA d.d.

M. Pletikosić

CEMEX Hrvatska d.d., Environmental Department, F. Tuđmana 45, 21212 Kaštel Sućurac, CROATIA
(merica.pletikosic@cemex.com)

All Croatian commitments in the process of negotiation in the field of environmental protection and nature contribute and will contribute to the improvement and enhancement of quality of life because they provide higher standards of environmental protection, including the obligations to be fulfilled by the cement industry related to climate change. Cement plants and other industrial facilities in Croatia, enter EUETS from 01 January 2013, and must reduce greenhouse gas emissions to meet commitments and remain competitive on the EU market. Cement industry has been recognized by the European Commission as those that cannot pass the burden of reduction to the end user, so they are awarded by free allocations on the basis of the reference value that is less than their specific real emissions. The planned allocation of CO₂ emissions at the EU level will contribute to renewable energy use in energy intensive industries, by reducing use of fossil fuels and other non-renewable resources for sustainable development and conservation of the planet Earth. This work will provide comparison of greenhouse gas emissions from fossil fuels and those by using alternative fuels derived from biomass in cement. Industry, based on calculations adopted by EU.

Keywords: biomass, cement industry, climate protection

Posterska priopćenja / Poster presentations

P-85**STANJE KITOVA (CETACEA) U ŠIBENSKO-KNINSKOJ ŽUPANIJI U RAZDOBLJU OD 1995. DO 2012. GODINE**T. Gomerčić¹, M. Đuras Gomerčić², A. Babačić Ajduk³, T. Dragutin³¹Zavod za biologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (tomislav.gomercic@vef.hr)²Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (martina.gomercic@vef.hr)³Public Institution for the Management of nature Protected Areas of Šibenik-Knin County, Prilaz tvornici 39, 22 000 Šibenik (ababacic@zpv-sibenik.hr, tdragutin@zpv-sibenik.hr)

U Šibensko-kninskoj županiji provodi se nadzor stanja kitova koji obuhvaća praćenje smrtnosti i rasprostranjenosti ovih životinja. Površina Šibensko-kninske županije iznosi 2680 km², i uključuje NP Kornati površine 168 km². Ovim istraživanjem obrađeni su podaci prikupljeni od 1995. do 2012. godine, koji se odnose na broj mrtvih kitova, opažanja kitova iz aviona i istraživačke brodice, te dojave građana i javnih službi. Fotografije kitova prikupljene tijekom neposrednog opažanja iz istraživačke brodice provedenog 2010. i 2011. godine korištene su za fotoidentifikaciju jedinki, a na temelju opažanja iz aviona iz 1998., 2003. i 2010. godine procijenjena je veličina skupina i rasprostranjenost. Od 1995. do danas pronađena je 21 lešina iz podreda kitova zubana (Odontoceti), i to jedan (4,7%) plavobijeli dupin (*Stenella ceruleoalba*), jedan (4,7%) glavati dupin (*Grampus griseus*) i 19 (90,4%) dobra dupina (*Tursiops truncatus*). Opažanjima iz aviona zabilježeno je 10 skupina dobrih dupina prosječne veličine 4,7 životinja (raspon: 1 - 11). Neposrednim opažanjima iz istraživačke brodice zabilježeno je 49 skupina dobrih dupina prosječne veličine 4,4 životinje (raspon: 1 - 21 životinje), jedna skupina od 11 plavobijelih dupina te jedno opažanje solitarnog jednog glavatog dupina. Fotoidentificirana su 95 dobra dupina. Utvrđen je utjecaj plovila i uzgajališta riba na rasprostranjenost dobrih dupina.

Ključne riječi: Cetacea, kitovi, dupini,

STATUS OF WHALES (CETACEA) IN ŠIBENIK-KNIN COUNTY FROM 1995 TO 2012T. Gomerčić¹, M. Đuras Gomerčić², A. Babačić Ajduk³, T. Dragutin³¹Department of Biology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia (tomislav.gomercic@vef.hr)²Department of Anatomy, Histology and Embryology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia (martina.gomercic@vef.hr)³Javna ustanova Zaštićene prirodne vrijednosti Šibensko-kninske županije, Prilaz tvornici 39, 22 000 Šibenik (ababacic@zpv-sibenik.hr, tdragutin@zpv-sibenik.hr)

Cetacean status is monitored in Šibenik-Knin County based on their mortality and spatio-temporal distribution. The surface of Šibenik-Knin County is 2680 km², and includes 168 km² of the national park Kornati. Our study analyzes data collected from 1995 to 2012 on cetacean mortality, data from aerial and boat surveys, and public observations. Photographs taken during boat surveys in 2010 and 2011 were used for photoidentification. Spatio-temporal distribution and school sizes were determined from aerial and boat survey data. Since 1995 twenty-one dead toothed whale (Odontoceti) was found in Šibenik-Knin County: 1 (4.7%) striped dolphin (*Stenella ceruleoalba*), 1 (4.7%) Risso's dolphin (*Grampus griseus*), and 19 (90.4%) bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). Ten bottlenose dolphin schools were observed during aerial surveys with an average school size of 4.7 dolphins (range: 1 - 11 animals). Forty-nine bottlenose dolphin schools were encountered during boat surveys (average size 4.4 animals, range: 1 - 21), one school of 11 striped dolphins and a Risso's dolphin on one occasion. In total, 95 bottlenose dolphins were photoidentified. In addition to previous indications that marine traffic influences the

abundance of bottlenose dolphins in the Central Adriatic Sea, we observed that fish breeding sites attract bottlenose dolphins and influence their spatio-temporal distribution.

Keywords: Cetacea, whales, dolphins

P-86

PRACENJE SREDOZEMNE MEDVJEDICE U ŠPILJAMA SJEVERNOG JADRANA PUTEM KAMERA I ANALIZA OPAŽANJA U RAZDOBLJU OD 2009. DO 2012. GODINE

J. Antolović¹, E. Coppola², S. Žalac¹, L. Bundone², R. Mangano³, M. Hervat¹, N. Antolović¹

¹Grupa sredozemna medvjedica, Udruga za istraživanje i zaštitu prirode, Krešimirov trg 15, 10000 Zagreb, Hrvatska (jasna.antolovic@zg.t-com.hr)

²Gruppo Foca Monaca, Via Carlo Emery 47, 00188 Roma, Italy (grupfoca@tin.it)

³Necton s.c., Viale Alcide de Gasperi 187, 9510 Catania, Italy (info@necton.it)

Sredozemna medvjedica (*Monachus monachus* J. Hermann 1779), pripada redu perajara (Pinnipedia), porodici tuljana (Phocidae), rodu morskih medvjedica (*Monachus*). Ukupna populacija na Mediteranu broji oko 350 jedinki. Žive u manjim izoliranim skupinama. Ovim istraživanjem analizirali smo dojave i opažanja vrste na području sjevernog Jadrana, te podatke prikupljene kamerama postavljenim u špiljama u Istri i na otoku Cresu. Od ukupno 91 opažanja, najveći broj ih dolazi s području Istre (N=62 od čega njih 42 s rta Kamenjak), te Cresa (19), Lošinja (5) i Srakana (5). Postavljene su četiri kamere u špiljama, dvije na otoku Cresu, jedna na rtu Kamenjak i jedna na području zapadne Istre. Kamerom postavljenom na rtu Kamenjak praćena je jedna jedinka, zabilježeno je 12 ulazaka u špilju u razdoblju od godine dana. Ostale kamere nisu zabilježile boravak sredozemne medvjedice u špilji. Analizom snimljenog materijala uočeno je da sredozemna medvjedica špilju koristi za odmor u razdoblju duljem od 10 sati. Promatranjem jedne jedinke sa stijene iznad podmorske špilje, uočeno je da se zadržava u istoj 3 do 5 minuta, te izranja na morsku površinu gdje boravi 4 do 5 minuta. Ovakvo ponašanje uočeno je 25 puta, i dnevno je trajalo 5 do 7 sati. Analizom fotografija, video snimaka i podataka o opažanjima sredozemne medvjedice, uočili smo karakteristične ožiljke na pojedinim dijelovima tijela (glava, leđa, bočne strane), temeljem čega je zaključeno da se radi o 4 različite jedinke.

Ključne riječi: sredozemna medvjedica, opažanja, sjeverni Jadran

FOLLOWING OF MEDITERRANEAN MONK SEAL IN THE NORTH ADRIATIC CAVES VIA CAMERAS AND ANALYSIS OF OBSERVATIONS IN THE PERIOD FROM 2009 TO 2012

J. Antolović¹, E. Coppola², S. Žalac¹, L. Bundone², R. Mangano³, M. Hervat¹, N. Antolović¹

¹The Mediterranean Monk Seal Group, Association for Wildlife Research and Protection, Krešimirov trg 15, 10000 Zagreb, Croatia (jasna.antolovic@zg.t-com.hr)

²Gruppo Foca Monaca, Via Carlo Emery 47, 00188 Rome, Italy (grupfoca@tin.it)

³Necton s.c., Viale Alcide de Gasperi 187, 9510 Catania, Italy (info@necton.it)

The Mediterranean monk seal (*Monachus monachus* J. Hermann 1779), is a pinniped (Pinnipedia), belonging to the Phocidae family (Phocidae), monk seal genus (*Monachus*). The total population at the Mediterranean includes about 350 individuals. They live in smaller isolated groups. This research has analysed reports and observations of the species in the North Adriatic region and data collected by cameras placed in the caves in Istria and on the island of Cres. Out of 91 observations, most of them come from Istria (N=62, out of which 42 from Kamenjak cape) and Cres (19), Lošinj (5) and Srakan (5). Four cameras were put in the caves, two on the island of Cres, one on Kamenjak cape and one on the western Istria region. One individual was followed by the camera placed on Kamenjak cape and it recorded 12 entrances into the cave in a one-year period. Other cameras have not recorded the stay of the monk seal in the cave. The analysis of the recorded material has shown that the monk seal uses the cave for resting in a period for more than 10 hours. By observing one individual from the rock above the underwater cave, it has been noticed that it stays in it from 3 to 5 minutes and emerges to the sea surface where it stays from

4 to 5 minutes. Such behaviour was noticed 25 times and it lasted 5 to 7 hours a day. Having analysed photographs, video recordings and data on the observations of the monk seal observations, we have noticed characteristic scars on certain body parts (head, back, sides), based on which it was concluded that this is the case of 4 different individuals.

Key words: The Mediterranean monk seal, observations, north Adriatic

P-87

STATUS I RASPROSTRANJENOST NATURA 2000 VRSTE *Apium repens* (Jacq.) LAG. (APIACEAE) U HRVATSKOJ

I. Boršić, V. Posavec-Vukelić, D. Hruševar, I. Plavac

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (igor.borsic@dzzp.hr, vida.posavec@dzzp.hr, dario.hrusevar@dzzp.hr, ivana.plavac@dzzp.hr)

Puzavi celer (*Apium repens* (Jacq.) Lag., Apiaceae) je višegodišnja biljka koja raste na vlažnim i vodenim staništima. Navedena je na Dodatku II Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC). Prije samo nekoliko godina prisutnost ove vrste u Hrvatskoj bila je upitna, a njezina nalazišta dvojbena. Flora Europaea (Tutin, 1968) njezinu prisutnost u bivšoj Jugoslaviji također navodi kao dvojbenu. U Crvenoj knjizi vaskularne flore (Nikolić & Topić (ur.), 2005) navedena je kao nedovoljno poznata (DD) vrsta. Godine 2006. započeli smo istraživanje ove vrste s ciljem identifikacije predloženih Područja važnih za Zajednicu (pSCI) mreže NATURA 2000. Tijekom naših istraživanja obišli smo brojna potencijalna nalazišta vrste te otkrili nova nalazišta ove vrste. Na njima je određena brojnost vrste te su međusobno uspoređena. Na temelju literaturnih i herbarskih podataka te naših vlastitih terenskih opažanja izradili smo kartu rasprostranjenosti vrste u Hrvatskoj te smo komentirali njezin konzervacijski status.

Ključne riječi: nova nalazišta, Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore

STATUS AND DISTRIBUTION OF NATURA 2000 SPECIES *Apium repens* (Jacq.) LAG. (APIACEAE) IN CROATIA

I. Boršić, V. Posavec-Vukelić, D. Hruševar, I. Plavac

State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (igor.borsic@dzzp.hr, vida.posavec@dzzp.hr, dario.hrusevar@dzzp.hr, ivana.plavac@dzzp.hr)

Creeping marshwort (*Apium repens* (Jacq.) Lag., Apiaceae) is a perennial species that grows on wet and aquatic habitats. It is listed on the Annex II of the Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Until only few years ago its presence in Croatia was questionable and its localities were uncertain. Flora Europaea (Tutin, 1968) also cites its occurrence in former Yugoslavia as doubtful. In the Red Book of Vascular Flora of Croatia (Nikolić & Topić (eds.), 2005) it is listed as DD species. In the year 2006 research of this species was initiated with the purpose of identifying potential Sites of Community Importance (pSCI) for the NATURA 2000 network. During the research, many potential localities of the species were visited and some new localities were found. They were compared and abundance of the species on them was determined. Distribution map of the species in Croatia based on literature and herbaria data as well as our own field observations was made and the conservation status of the species was commented upon.

Keywords: new localities, Directive on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora

P-88**VASKULARNA FLORA SLANOG PAŠNJAKA U SELU TRPINJA (VUKOVARSKO-SRIJEMSKA ŽUPANIJA)**

I. Boršić, D. Hruševar, V. Posavec-Vukelić

Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (igor.borsic@dzzp.hr, dario.hrusevar@dzzp.hr, vida.posavec@dzzp.hr)

Tijekom 2011. godine istraživana je vaskularna flora slanog pašnjaka u selu Trpinja u Vukovarsko-srijemskoj županiji. Na dijelovima istraživanog područja koje obuhvaća oko 4,5 ha pašnjačke površine fragmentarno je razvijena vegetacija panonskih slanih stepa zajednice jednogodišnje kafranke (*Camphorosmetum annuae*). Istraživano područje predstavlja posljednji preostatak ovakve vegetacije u Hrvatskoj koja je ugrožena i na europskoj razini te je prema Dodatku I Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC) kategorizirana kao prioritetni stanišni tip 1530 *Panonske slane stepe i slane močvare. Za čitavo područje slanog pašnjaka zabilježeno je 85 biljnih vrsta i podvrsta, od kojih se 10 nalazi na Crvenom popisu vaskularne flore Hrvatske, a čak pet ih je kritično ugroženo (CR), dvije su ugrožene (EN), a jedna je osjetljiva (VU). Osim toga, pojedinim biljnim vrstama ovo je jedino, ili jedno od malobrojnih nalazišta na području Hrvatske. Zbog svega navedenoga, ovo područje predstavlja rijetko i jedinstveno stanište od osobitog florističkog značenja te je zbog toga predloženo za zaštitu u kategoriji posebnog rezervata travnjačke vegetacije (IUCN kategorija IV), s ciljem očuvanja rijetke i u Hrvatskoj jedinstvene vegetacije kontinentalnih slanog staništa.

Ključne riječi: inventarizacija, *Camphorosmetum annuae*, NATURA 2000, zakonska zaštita**VASCULAR FLORA OF SALT PASTURE IN THE VILLAGE TRPINJA (VUKOVAR-SRIJEM COUNTY)**

I. Boršić, D. Hruševar, V. Posavec-Vukelić

Department for wild and domesticated taxa and habitats, State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Croatia (igor.borsic@dzzp.hr, dario.hrusevar@dzzp.hr, vida.posavec@dzzp.hr)

Vascular flora of salt pasture in the village Trpinja in the Vukovar-Srijem County has been researched during the year 2011. On some parts of the researched area, which has an area of approximately 4.5 ha, vegetation of pannonic salt steppes of plant community *Camphorosmetum annuae* is fragmentarily developed. Researched area represents last remnants of this vegetation in Croatia, which is also threatened on the European level and is therefore categorised as priority habitat type 1530 * Pannonic salt steppes and salt marshes in the Annex I of the Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. For the whole researched area of salt pasture 85 plant species and subspecies were recorded. Out of them 10 are listed on the Red list of vascular flora of Croatia: as much as five are critically endangered (CR), two are endangered (EN) and one is vulnerable (VU). Furthermore, this locality is the only one, or one of just few localities of some plant species in Croatia. In conclusion, researched area represents rare, unique and floristically very important habitat and is therefore suggested for the protection as special reserve of grassland vegetation (IUCN category IV), with the purpose of protection of rare and in Croatia unique vegetation of continental salt habitats.

Keywords: inventarization, *Camphorosmetum annuae*, NATURA 2000, legal protection**P-89****ŠEVE, STOKA I LJUDI – SUŽIVOT NA TRAVNJACIMA NACIONALNOG PARKA KRKA**V. Dumbović-Mazal¹, H. Kutnjak², J. Jeremić¹, R. Crnković³, I. Ilijaš¹, D. Marguš⁴, M. Bačić⁴, N. Skroza¹¹Državni zavod za zaštitu prirode (DZZP), Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, Hrvatska (vlatka.dumbovicmazal@dzzp.hr)

²Centar za travnjaštvo, Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Hrvatska (hkutnjak@agr.hr)

³Hrvatsko ornitološko društvo, Učkina 30, 10 000 Zagreb, Hrvatska

⁴Javna ustanova "Nacionalni park Krka", Trg I. Pavla I br.5, 22 000 Šibenik, Hrvatska (drago.margus@npk.hr)

Upravljanje travnjacima u zaštićenim područjima vezano je uz razumijevanje kompleksnog odnosa načina korištenja travnjaka i ugroženih vrsta koje na tima travnjacima obitavaju. Cilj našeg istraživanja je opisati utjecaj postojeće prakse travnjačke poljoprivrede na pojedine indikatorske skupine: ptice, beskralješnjake te floru. Područje istraživanja obuhvaća 308 ha travnjaka. Kvalitativna i kvantitativna istraživanja značajki vegetacije i ptica koje gnijezde na travnjacima provedena su 2011.g. na 82 točke razdijeljene na 6 lokaliteta s različitim intenzitetom korištenja. Faza sukcesije je opisana kao gustoća drvenastih vrsta (grmlja, drveća) po jedinici površine, a prisutnost suhozida, zarasli dijelovi i drveće uzeti su kao mjera fragmentiranosti. Podaci o upotrebi zemljišta i aktivnosti stočarenja prikupljeni su putem upitnika korisnicima travnjaka. Analiza je pokazala specifične reakcije sukcesije travnjaka na određeni tip korištenja. Prisutnost gnjezdilišnih parova velike ševe (*Melanocorypha calandra*) i kratkoprste ševe (*Calandrella brachydactyla*) je pozitivno korelirana otvorenim pašnjacima. Rezultati dobiveni jednogodišnjim proučavanjem dio su opsežnog istraživanja predviđenog kroz sljedećih nekoliko godina koje će pomoći definirati mjere za revitalizaciju i očuvanje travnjaka, te poslužiti kao pokazni primjer za planiranje upravljanja na sličnim zaštićenim područjima.

Ključne riječi: upravljanje travnjacima, zaštićena područja, *Melanocorypha calandra*, *Calandrella brachydactyla*, zarastanje travnjaka

LARKS, CATTLE AND PEOPLE – COEXISTENCE ON KRKA NATIONAL PARK GRASSLANDS

V. Dumbović-Mazal¹, H. Kutnjak², J. Jeremić¹, R. Crnković³, I. Ilijaš¹, D. Marguš⁴, M. Bačić⁴, N. Skroza¹
¹State Institute for Nature Protection (SINP), Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, Croatia (vlatka.dumbovicmazal@dzzp.hr)

²Grassland Research Centre, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska 25, 10 000 Zagreb, Croatia (hkutnjak@agr.hr)

³Croatian Ornithological Society, Učkina 30, 10 000 Zagreb, Croatia

⁴Public Institution "Krka National Park", Trg I. Pavla I br.5, 22 000 Šibenik, Croatia (drago.margus@npk.hr)

Grasslands management in protected areas is bound to understanding the complex relations of grassland uses and endangered species that inhabit those grasslands. The goal of our research is to describe the influence of the existing grassland agriculture practice on particular indicator groups: birds, invertebrates and flora. Area of research covers 308 ha of grasslands. Qualitative and quantitative research of vegetation and grassland nesting birds have been implemented in 2011 on 82 points distributed on 6 locations with different usage intensity. Succession phase is described as density of woody plants and shrubs per area unit and the presence of drywalls, overgrown parts of grassland and trees has been used as a measure of habitat fragmentation. Land use and cattle-breeding activity data have been collected through the questionnaire given to the local residents. The analysis shows specific successional responses of grasslands on a specific management type. The presence of calandra lark (*Melanocorypha calandra*) and greater short-toed lark (*Calandrella brachydactyla*) breeding pairs is positively correlated to open pastures. These results from one year study are part of comprehensive research which will go on in the next few years and help in defining measures for grassland restoration and protection, but also serve as an example for optimal management planning in similar protected areas.

Keywords: grassland management, protected area, *Melanocorypha calandra*, *Calandrella brachydactyla*, succession

P-90**PRAĆENJE NEGATIVNOG UTJECAJA IZGRADNJE PLINOVODNOG SUSTAVA NA FUNKCIONALNOST ZELENIH MOSTOVA U HRVATSKOJ**G. Gužvica¹, L. Šver²¹Zavod za biomonitoring i zaštitu prirode, OIKON d.o.o. – Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Hrvatska (gguzvica@oikon.hr)²Laboratorij za biologiju i genetiku mikroorganizama, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (lsver@pbf.hr)

U posljednje 4 godine provedeni su intenzivni radovi na izgradnji plinovodnog sustava Like i Dalmacije. Trasa plinovoda većim dijelom slijedi trasu autoceste A1, te prolazi u neposrednoj blizini zelenih mostova, objekata koji su izgrađeni za prijelaz divljih životinja i prema Pravilniku o prijelazima za divlje životinje spadaju u visoko vrijedne prolaze za divlje životinje preko autoceste. Provedeno je sustavno praćenje prijelaza divljih životinja preko zelenih mostova Ivačeno brdo, Rasnica, Medina gora i Varošina radi utvrđivanja stupnja i trajnosti negativnog utjecaja radova pri izgradnji plinovoda na migracije divljih životinja. Intenzivni monitoring proveden je na zelenim mostovima mjesec dana prije početka radova, čitavo vrijeme izvođenja radova te godinu dana po njihovom završetku, a korištene su metode fotozamki, IC senzora i kontrolne pješčane trake. Radovi na izgradnji predmetnog plinovoda imali su približno jednak nepovoljan utjecaj na funkcionalnost zelenih mostova Ivačeno brdo, Medinu goru i Varošinu, dok na zeleni most Rasnicu nisu značajnije utjecali zbog veće udaljenosti trase plinovoda. Najveći nepovoljni utjecaj uočen je na prijelaz vuka, medvjeda, divlje svinje i srne. Prijelaz divljih životinja na svim zelenim mostovima vratio se na razinu prije početka radova u rasponu od 2-3 mjeseca nakon završetka radova odnosno navedeni nepovoljni utjecaj radova bio je privremenog karaktera.

Ključne riječi: zeleni mostovi, plinovod, divlje životinje, monitoring, Hrvatska

MONITORING OF THE NEGATIVE IMPACT OF THE GAS PIPELINE CONSTRUCTION ON THE FUNCTIONALITY OF GREEN BRIDGES IN CROATIAG. Gužvica¹, L. Šver²¹Biomonitoring and Nature Protection Division, OIKON Ltd – Institute for applied ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb, Croatia (gguzvica@oikon.hr)²Laboratory for Biology and Microbial Genetics, Faculty of Food Technology and Biotechnology, University of Zagreb, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia (lsver@pbf.hr)

Intensive work on the construction of gas pipeline system of Lika and Dalmatia has been carried out in the last four years. Pipeline route mostly follows the route of the highway A1, and passes near the green bridges, structures that were constructed for crossing of wild animals. Therefore, systematic monitoring of wildlife crossings across the green bridges Ivačeno brdo, Rasnica, Medina gora and Varošina was performed in order to determine the degree and duration of negative impact caused by pipeline construction work on the migration of wild animals. Intensive monitoring was conducted one month before the beginning of construction work, during the implementation and one year after its completion using the methods of camera traps, IR sensors and sand beds. Green bridges Ivačeno brdo, Medina gora and Varošina all had approximately the same decrease of the functionality due to construction work of the gas pipeline, while it did not significantly affect the crossing of animals over the green bridge Rasnica because of its greater distance from Rasnica. The greatest negative impact was observed on the crossing of wolves, bears, wild boars and roe deer. In the period of two to three months after completion of construction work, crossing of wild animals had returned to the level observed prior to the beginning of construction work therefore it was concluded that the negative effect was only temporary.

Keywords: Green bridges, gas pipeline, wild animals, monitoring, Croatia

P-91**INTRASPECIJSKA KOMPETICIJA JUVENILNIH JEDINKI INVAZIVNE STRANE VRSTE SIGNALNOG RAKA (*Pacifastacus leniusculus*, DANA) U LABORATORIJSKIM UVJETIMA**S. Hudina¹, I. Lucić², A. Lucić¹, K. Žganec¹, J. Lajtner¹¹Zoologijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (shudina@biol.pmf.hr; andreja.lucic@biol.pmf.hr; jasna.lajtner@biol.pmf.hr)²Ljudevita Gaja 7a, 32252 Otok, Hrvatska (ikicpikic@yahoo.com)

Signalni rak je među najuspješnijim invazivnim stranim vrstama europskih slatkovodnih ekosustava. Osobine poput brzog rasta, visokog fekunditeta, ranog postizanja spolne zrelosti, ali i izražena agresivnost te prijenos bolesti poput račje kuge, bitno doprinose uspjehu ove vrste u kompeticiji s autohtonim europskim vrstama rakova. Kako bi istražili potencijalne učinke kontrole populacija signalnog raka izlovom selektivnim vršama (tj. uklanjanjem odraslih jedinki iz populacije), testirali smo utjecaj gustoće jedinki i intraspecijske kompeticije na stopu rasta juvenilnih jedinki signalnog raka u eksperimentalnim uvjetima. Tijekom jednogodišnjeg istraživanja bilježili smo razlike u dužini, masi, broju ozljeda i mortalitetu između tri eksperimentalna akvarija različitih gustoća juvenilnih jedinki signalnog raka. Istraživanjima je zabilježen značajni pad stope rasta jedinki s porastom njihove gustoće u akvarijima. Iako se udio ozljeda kliješta (indirektni pokazatelj intenziteta kompeticije) nije statistički značajno razlikovao između akvarija različitih gustoća jedinki, zabilježen je trend povećanja udjela ozljeda kliješta u akvariju s najvećom gustoćom jedinki. Dobiveni rezultati pokazuju kako bi čak i malo smanjenje gustoće juvenilnih jedinki, koje bi vjerojatno proizašlo iz selektivnog izlova populacije (a posebice spolno zrelih ženki), moglo rezultirati značajnim ubrzanjem rasta juvenilnih jedinki. Dobiveni rezultati razmotreni su iz perspektive upravljanja invazivnim vrstama.

Ključne riječi: invazivni deseteronožni rakovi, utjecaj gustoće, rast jedinki, upravljanje invazivnim vrstama

INTRASPECIFIC COMPETITION OF JUVENILES OF INVASIVE SIGNAL CRAYFISH (*Pacifastacus leniusculus*, DANA) UNDER LABORATORY CONDITIONSS. Hudina¹, I. Lucić², A. Lucić¹, K. Žganec¹, J. Lajtner¹¹Department of Zoology, Division of Biology, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (shudina@biol.pmf.hr; andreja.lucic@biol.pmf.hr; jasna.lajtner@biol.pmf.hr)²Ljudevita Gaja 7a, 32252 Otok, Croatia (ikicpikic@yahoo.com)

Signal crayfish is one the most successful invaders of European freshwater ecosystems. Its advantageous life history traits such as fast growth rate, high fecundity and early maturation, but also its aggressiveness and transmission of diseases such as crayfish plague contribute to its overwhelming success over native European crayfish. In order to explore potential effects of signal crayfish control by size selective traps (i.e. removal of larger specimens), we experimentally examined the influence of density and intraspecific competition on the growth rate of juvenile individuals of signal crayfish. Throughout one year we recorded differences in length, weight, number of injuries and mortality between three experimental tanks containing juvenile signal crayfish in different densities. Performed experiments demonstrated a significant inverse relationship between density and growth of individuals (i.e. increase in length and weight). Furthermore, although the proportion of claw injuries, an indirect indicator of the intensity of resource competition, did not differ significantly between the tanks, we recorded an increasing trend in claw injuries towards the tank with the highest density of individuals. Obtained results indicate that even a small decrease in juvenile densities resulting from selective crayfish trapping (especially removal of ovigerous females) could significantly increase juvenile growth. Results are discussed from invasive species management perspective.

Keywords: invasive crayfish, density effect, individual growth, invasive species control

P-92**PRITISAK OKOLIŠNIH ČIMBENIKA NA SUSTAV VRANSKOG JEZERA U DALMACIJI – SITUACIJA U 2012. GODINI**A. Katalinić¹, J. Rubinić²¹Javna ustanova Park prirode Vransko jezero, Kralja Petra Svačića 2, 23 210 Biograd na moru, Hrvatska (pp-vransko-jezero@zd.t-com.hr)²Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Odjel za hidrotehniku i geotehniku, V.C.Emina 5, 51 000 Rijeka, Hrvatska (jrubinic@gradri.hr)

Vransko jezero u Dalmaciji je plitko krško jezero, koje je, pored sukcesivnih promjena karakterističnih za plitka jezera, dodatno izloženo i prodoru morske vode kroz podzemlje i umjetno prokopani kanal Prosika. Ljudske intervencije u prostor kroz povijest i sve izraženije posljedice klimatskih promjena / varijacija u klimatskim ciklusima, uzrokovale su u posljednje 4 godine nekoliko ekstremnih ekoloških situacija popraćenih s još uvijek reverzibilnim promjenama ekosustava. U priopćenju je dan presjek situacije 27.04.-12.05.2012. godine. Dugotrajno razdoblje bez oborina rezultiralo je zaslanjivanjem jezera do 9,60 ‰, a izrazito niski vodostaj (11 mjeseci razina vode Vranskog jezera nije prešla 0,5 mm) i visoke temperature pogodovali su procvatu fitoplanktonskih zajednica (koncentracija klorofila α dosegla je 20 $\mu\text{g/L}$). S obzirom da se većina ribe nalazila u fazi mrijesta, lokalni anoksični uvjeti u uvalama na sjeverozapadnoj strani jezera gdje se odvija mrijest su rezultirali pomorom riba. Zabilježeno je 66 primjeraka soma *Silurus glanis* prosječne težine 17 kg, 46 primjeraka šarana *Cyprinus carpio* prosječne težine 2,7 kg i 42 primjerka štuke *Esox lucius* prosječne težine 4,3 kg. Buduće progresivno zaslanjivanje i eutrofikaciju jezera moguće je umanjiti jedino osiguravanjem minimalnog ekološki prihvatljivog protoka u dotocima jezera (137 l/s za Glavni dovodni kanal) i usporavanjem otjecanja slatke vode iz jezera izgradnjom zapornice na kanalu Prosika.

Ključne riječi: Vransko jezero u Dalmaciji, eutrofikacija, zaštita

PRESSURE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON ECOSYSTEM OF VRANA LAKE IN DALMATIA - SITUATION IN 2012.A. Katalinić¹, J. Rubinić²¹Public Institution Vrana Lake Nature Park, Kralja Petra Svačića 2, 23 210 Biograd na moru, Croatia (pp-vransko-jezero@zd.t-com.hr)²Faculty of Civil Engineering, University of Rijeka, V.C.Emina 5, 51 000 Rijeka, Croatia (jrubinic@gradri.hr)

Vrana Lake in Dalmatia is a shallow karstic lake, which besides the successional changes characteristic of shallow lakes suffers additional impact of sea water intrusion through the underground aquifer and the artificially made canal Prosika. Human interventions through history and increasing climate changes / variations have caused several extreme, but still reversible, ecological situations in the last 4 years. The situation from 27.04.-12.05. 2012. is presented here. Long-term period without rainfall resulted in salification of the lake up to 9,60 ‰, while low water levels (for 11 months the water level had not exceeded 0,5 mm) and high temperatures favoured the blooming of phytoplanktonic communities (chlorophyll α values reached 20 $\mu\text{g/L}$). Since the fish was currently spawning and retreating in the shallow bays on the northwest coast of the lake, local anoxic conditions caused mass dying of the fish (66 specimen of cattiefish *Silurus glanis* of average weight 17 kg, 46 specimen of carp *Cyprinus carpio* of average weight 2.7 kg and 42 specimen of non-spawning pike *Esox lucius* of average weight 4,3 kg were recorded). Future progressive salification and eutrophication of the lake can only be attenuated by maintaining the minimal ecologically acceptable flow in the inflows of the lake (137 l/s for the main inflow canal) and by slowing down the drainage of freshwater from the lake through building a dam on Prosika canal.

Key words: Vrana Lake in Dalmatia, eutrophication, protection

P-93**AKTIVNOSTI ZA OČUVANJE KRITIČNO UGROŽENE SVOJTE - MOČVARNI PLAVAC (*Phengaris alcon alcon*) (INSECTA: LEPIDOPTERA) U HRVATSKOJ**L. Katušić¹, B. Barić², A. Delić³¹Odjel za divlje i udomaćene svojte i staništa, Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb (luka.katusic@dzzp.hr)²Odjel za ocjenu prihvatljivosti zahvata za prirodu, Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (biljana.baric@dzzp.hr)³Nikole Šubića Zrinskog 3, 43290 Grubišno Polje, Hrvatska (ante.delic44@yahoo.com)

Močvarni plavac (*Phengaris alcon alcon*) kritično je ugrožena svojta u Republici Hrvatskoj, strogo zaštićena Zakonom o zaštiti prirode. Najveću prijetnju predstavlja mu nestanak pogodnog staništa zbog zarastanja vlažnih livada košanica, intenziviranja poljoprivrede, isušivanja livada uslijed reguliranja vodotoka i širenja invazivnih vrsta. Neodgovarajuće upravljanje staništem (košnja u nepovoljnom periodu, košnja teškim strojevima, prečesta košnja) uzrokuje nestanak mrava domaćina i biljke hraniteljice, a time i izumiranje ove vrste. Do nedavno se nalaz ove svojte iz 2002. godine u Nacionalnom parku Plitvička jezera smatrao prvim u Hrvatskoj, no determinacijom materijala prikupljenog 1982. godine iz okolice Pazina, na danas u potpunosti uništenom staništu, zabilježene su tri jedinke močvarnog plavca. Močvarni plavac je sa sigurnošću zabilježen i na Grubišnopoljskoj Bilogori te u Parku prirode Papuk. U sklopu projekta "Naturegio_floodplains" Alfred Toepfer akademije zaočuvanje prirode iz Njemačke, pokrenute su aktivnosti za očuvanje ove vrste, koje uključuju istraživanje stanja populacija močvarnog plavca i plućne sirištare te utvrđivanje mrava domaćina, kontakte s dionicima, edukacijske aktivnosti o važnosti očuvanja vlažnih staništa, uspostavu suradnje sa stručnjacima iz zemlje i inozemstva te izradu akcijskog plana za očuvanje ove vrste. Preliminarna istraživanja pokazala su da je zbog neodgovarajućeg upravljanja staništem najugroženija populacija na Grubišnopoljskoj Bilogori. U cilju dugoročnog pravilnog upravljanja staništem i očuvanja ove ugrožene vrste pokrenut je otkup privatnog zemljišta na dotičnom području, što je prvi primjer ovakvog načina osiguravanja opstanka ugroženih vrsta i staništa u Hrvatskoj, iako česta praksa u Europi.

Ključne riječi: *Phengaris alcon alcon*, *Gentiana pneumonanthe*, *Myrmica*, Grubišno Polje, očuvanje

ACTIVITIES FOR THE CONSERVATION OF CRITICALLY ENDANGERED SPECIES - ALCON BLUE (*Phengaris alcon alcon*) (INSECTA: LEPIDOPTERA) IN CROATIAL. Katušić¹, B. Barić², A. Delić³¹Department for Wild and Domesticated Taxa and Habitats, State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb (luka.katusic@dzzp.hr)²Department for Nature Impact Assessment, State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10000 Zagreb, Hrvatska (biljana.baric@dzzp.hr)³Nikole Šubića Zrinskog 3, 43290 Grubišno Polje, Hrvatska (ante.delic44@yahoo.com)

Alcon Blue (*Phengaris alcon alcon*) is a critically endangered species in Croatia, strictly protected by the Nature Protection Act. The biggest threat to the species is habitat loss due to the overgrowing of moist meadows, agricultural intensification, draining meadows and the spread of invasive species. Unsuitable habitat management (mowing in unsuitable period, with heavy machinery, intensive mowing) causes the disappearance of host ants and feeding plants and leads the species to extinction. Until recently, the finding from 2002 from Plitvička jezera National Park was considered to be the first record of this subspecies in Croatia. However, determination of old material from 1982 from the locality in surroundings of Pazin, today severely degraded, revealed three specimen of this taxon. Alcon Blue is undoubtedly recorded also in Grubišnopoljska Bilogora and in the Papuk Nature Park. In scope of the "Naturegio_floodplains" project, led by Alfred Toepfer Academy for Nature Conservation from Germany, activities have been initiated for the conservation of this species, including research of the state of population of the butterfly and Marsh Gentian and the identification of the ant host, contacts with

stakeholders, educational activities on the importance of wetlands, cooperation of Croatian and foreign expert, and drafting the action plan for the conservation. Preliminary studies have shown that, due to inadequate habitat management, the most threatened is the population in Grubišnopoljska Bilogora. In order to ensure an adequate management and survival of this species, a purchase of private land on the occurrence area was initiated. This is the first example of ensuring the survival of threatened species and habitats in Croatia in this way, although a common practice in Europe.

Keywords: *Phengaris alcon alcon*, *Gentiana pneumonanthe*, *Myrmica*, Grubišno polje, conservation

P-94

REZULTATI ISTRAŽIVANJA ŠIŠMIŠA NA PODRUČJU REGIONALNOG PARKA MURA DRAVA TE SMJERNICE ZA BUDUĆNOST

M. Kipson¹, D. Josić¹, J. Medvedović², P. Žvorc¹, M. Šalek³

¹ Hrvatsko biospeleološko društvo, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Hrvatska (marinakipson@gmail.com, darija.zd@gmail.com, petrazvorc@gmail.com)

²IMP - Research Institute of Molecular Pathology, Dr. Bohr-Gasse 7, 1030 Vienna, Austria (jasna.medvedovic@imp.ac.at)

³Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Květná 8, 603 65 Brno, Czech Republic (martin.sali@post.cz)

Istraživanje faune šišmiša na području Regionalnog parka Mura-Drava provedeno je u kolovozu i rujnu 2011.godine u dvije županije, Međimurskoj i Koprivničko-križevačkoj, gdje je ukupno obišeno deset lokaliteta. Metode istraživanja su uključivale lov mrežama te snimanje eholokacijskih transekata sa standardiziranom metodom. Ukupno je ulovljeno devet vrsta šišmiša, a dodatne tri vrste su potvrđene analizom eholokacijskih signala. Pronađene su četiri vrste šišmiša koje se nalaze na Dodatku II Direktive o staništima te su istovremeno navedene i u Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske: širokouhi mračnjak (*Barbastella barbastellus*) – DD kategorija, veliki šišmiš (*Myotis myotis*) – kategorija NT, velikouhi šišmiš (*Myotis bechsteini*) – kategorija VU, riđi šišmiš (*Myotis emarginatus*) – kategorija NT. Za vrste širokouhi mračnjak i velikouhi šišmiš se pretpostavljalo da potencijalno obitavaju na području Regionalnog parka, a ovim istraživanjem su po prvi puta i potvrđene. Dodatna vrsta, sivi dugoušan (*Plecotus austriacus*), koja se nalazi u kategoriji EN u Crvenoj knjizi sisavaca također je pronađena u istraživanju. Budući se šišmiši smatraju dobrim bioindikatori, od ključne je važnosti identificirati lokalitete na kojima će se nastaviti monitoring utvrđenom standardiziranom metodom. Kako bi se osigurao dugotrajan pozitivan utjecaj na zaštitu i praćenje stanja šišmiša u regiji ključno je uključiti volontere i lokalnu zajednicu u buduće aktivnosti monitoringa.

Ključne riječi: šišmiši, Regionalni park Mura-Drava, bioindikatori, monitoring

RESULTS OF CONDUCTED BAT SURVEY IN THE AREA OF MURA-DRAVA REGIONAL PARK WITH DIRECTIONS FOR FUTURE

M. Kipson¹, D. Josić¹, J. Medvedović², P. Žvorc¹, M. Šalek³

¹ Croatian Biospeleological Society, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Hrvatska (marinakipson@gmail.com, darija.zd@gmail.com, petrazvorc@gmail.com)

²IMP - Research Institute of Molecular Pathology, Dr. Bohr-Gasse 7, 1030 Vienna, Austria (jasna.medvedovic@imp.ac.at)

³Institute of Vertebrate Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, Květná 8, 603 65 Brno, Czech Republic (martin.sali@post.cz)

We conducted the survey of bat fauna in Regional Park Mura-Drava in August and September 2011. In total we examined ten localities within our research area which included two counties, Međimurska and Koprivničko-križevačka. Research methods encompassed mist netting and recording of echolocation signals on pre-determined transects with a standardized method. In total, we caught nine bat species with

additional three species that were confirmed by their echolocation calls. We identified four species that are listed on Appendix II of Habitats Directive and in Red book of mammals of Croatia: *Barbastella barbastellus* (DD), *Myotis myotis* (NT), *Myotis bechsteinii* (VU) and *Myotis emarginatus* (NT). The research confirmed for the first time two species in the area, *Barbastella barbastellus* and *Myotis bechsteinii*, which were previously only thought to occur in the region. Additional species which is also listed in Red book of mammals in EN category, *Plecotus austriacus*, was also found. Since bats are considered as good bioindicators it is necessary to determine localities where future monitoring will be conducted with a standardized method. In order to ensure a long-term positive conservation impact in the area it is of vital importance to include volunteers and local community in the future monitoring activities.

Keywords: bats, Regional Park Mura-Drava, bioindicators, monitoring

P-95

STUDIJA KORIŠTENJA I ZAŠTITE MORA I PODMORJA NA PODRUČJU SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE, S NAGLASKOM NA DJELATNOST MARIKULTURE, U MULTISEKTORSKOM KONTEKSTU INTEGRALNOG UPRAVLJANJA OBALNIM PODRUČJEM

T. Haramina¹, O. Škunca², F. Kljaković-Gašpić¹, S. Rapić¹, S. Grgurić³, J. Križan³, Ž. Koren¹, L. Bavčević⁴, V. Franičević⁵

¹OIKON d.o.o. - Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, HR (tharamina@oikon.hr, fkgaspic@oikon.hr, srapić@oikon.hr, zkoren@oikon.hr)

²Granulum Salis d.o.o. – 3. Bijenički ogranak 13, 10 000 Zagreb, HR (oskunca@gmail.com)

³Gekom Geofizikalno i ekološko modeliranje d.o.o., Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, HR (sgrguric@gekom.hr, jkrižan@gekom.hr)

⁴Javna poljoprivredna savjetodavna služba, Područni odjel Zadarske županije, Mažuranićeva 30/I, 23 000 Zadar, HR (lav.bavcevic@komora.hr)

⁵Ministarstvo poljoprivrede, Uprava ribarstva, Miramarska 24, 10 000 Zagreb, HR (vlasta.franicevic@xnet.hr)

Za potrebe izmjena i dopuna županijskog prostornog plana te strateškog razvoja sektora marikulture na području županije napravljena je multikriterijalna analiza cjelokupnog prostora SDŽ slijedeći principe integralnog upravljanja obalnim područjem. Tijekom multikriterijalne analize uvaženi su kriteriji ranjivosti, prihvatnog i nosivog kapaciteta okoliša, fizičke karakteristike prostora koji uvjetuju uspješno obavljanje djelatnosti marikulture: visina vala, strujanje, batimetrija i kakvoća mora te su uvaženi interesi drugih dionika u prostoru (naselja, zaštićena područja, turizam, ribarstvo, pomorski promet). Studijom su uvažene stručne preporuke i saznanja dobre prakse u EU i svijetu, uključujući saznanja o utjecaju sektorski aktivnosti marikulture na okoliš, međusektorskim utjecajima te suvremenim tehnološkim rješenjima. Metodologija izrade u potpunosti slijedi preporuke i praksu Integralnog planiranja kao važnog dijela sveobuhvatnog procesa Integralnog upravljanja obalnim područjem. Prilikom izrade u svrhu participativnog planiranja uključeni su svi relevantni dionici. Napravljena zonacija obalnog prostora dana je u formatu prikladnom za uključivanje u Prostorni plan Županije uz smjernice potrebne za provedbu zakonskih propisanih procedura Strateške procjene utjecaja plana i programa na okoliš, te Ocjene prihvatljivosti plana ili programa na ekološku mrežu.

Ključne riječi: multikriterijalna analiza, strateški razvoj, participativno planiranje

STUDY OF USAGE AND PROTECTION OF SEA AND SEABED IN THE SPLIT – DALMATIA COUNTY AREA – WITH EMPHASIS ON THE ACTIVITIES OF MARICULTURE, IN THE CONTEXT OF INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT

T. Haramina¹, O. Škunca², F. Kljaković-Gašpić¹, S. Rapić¹, S. Grgurić³, J. Križan³, Ž. Koren¹, L. Bavčević⁴, V. Franičević⁵

¹OIKON Ltd. - Institute for Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, HR

(tharamina@oikon.hr, fkgaspic@oikon.hr, srpic@oikon.hr, zkoren@oikon.hr)

²Granulum Salis Ltd. – 3. Bijenički ogranak 13, 10 000 Zagreb, HR (oskunca@gmail.com)

³Gekom Geofizikalno i ekološko modeliranje Ltd., Trg senjskih uskoka 1-2, 10 000 Zagreb, HR (sgrguric@gekom.hr, jkrizan@gekom.hr)

⁴Croatian Agricultural Chamber, Regional Department of the Zadar County, Mažuranićeva 30/I, 23 000 Zadar, HR (lav.bavcevic@komora.hr)

⁵Ministry of agriculture, Directorate of fisheries, Miramarska 24, 10 000 Zagreb, HR (vlasta.franicevic@xnet.hr)

For the purpose of the amendments to the County Physical Plan and strategic development of mariculture sector in the County, the multicriteria analysis of the entire Split-Dalmatia County area was made following the principles of integrated coastal zone management. During the multicriteria analysis, the following criteria were taken into account: vulnerability, reception and carrying capacity of the environment, physical features suitable for mariculture activities (wave height, currents, bathymetry and sea water quality), and interests of other stakeholders in the area (settlements, protected areas, tourism, fishing, maritime transport). The Study acknowledged expert recommendations, principles of EU and good world practice, knowledge on impact of the mariculture activities on the environment, cross-sectoral impacts and modern technological solutions. Methodology fully follows recommendations and practices of integrated planning as an important part of a comprehensive process of integrated coastal zone management. In accordance with participatory planning, all relevant stakeholders were involved. Final zonation of coastal area was given in a format suitable for inclusion in the County Physical Plan with the guidelines for implementation of the statutory prescribed procedures of Strategic Environmental Assessment and Nature Impact Assessment.

Keywords: multicriteria analysis, strategic development, participatory planning

P-96

INVENTARIZACIJA STARIH ZDENACA GIZDAVAČKE UDOLINE KAO ANTROPOGENIH STANIŠTA

B. Kokan¹, T. Bartulović²

¹Zoološki zavod/Prirodoslovni muzej i zoološki vrt, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000 Split, Hrvatska (boze@prirodoslovni.hr)

²Kulturni sabor Zagore, Hercegovačka 32, 21000 Split, Hrvatska (tonko_bartulovic@yahoo.com)

Stari zdenci (lokalni izraz bunari) izgrađeni u suhom i vodopropusnom kršu Dinarida ključni su za opstanak ljudi i očuvanje bioraznolikosti vodenih organizama. Ovi su objekti iskopani u nepropusnim sedimentima do dubine od pet metara, a često su zaštićeni vanjskom ogradom od suhozida. Unutarnji su zidovi poduprti suhozidom i često imaju stepenice do razine vode. Za razliku od lokava, bunari su zatvoreniji sustavi koji dulje zadržavaju akumuliranu vodu. Iz njih je, osobito za niskih vodostaja, vodozemcima otežan izlazak u okoliš. Unatoč zatečenim specifičnostima pojedinih bunara, povezuje ih prisutnost vodenih kukaca, vodozemaca, ptica i sisavaca, koji prenose spore, sjemenke, jajašca, ličinke i manje organizme iz susjednih staništa. Potrebno je započeti temeljna istraživanja životnih zajednica bunara i utvrditi jesu li bunari poseban stanišni tip ili ih možemo svrstati u istu kategoriju s lokvama. Ovi bunari su primjer zanemarene seoske kulturne baštine te ih je obzirom na brojnost i značaj za prirodnu i kulturnu baštinu, potrebno evidentirati i zaštititi. Temeljem obavljenih početnih istraživanja, predstaviti će se ekološka opažanja te fizičko stanje ovih staništa, u okolini sela Gizdavca u splitskom zaleđu.

Ključne riječi: zdenac, krš, stanište, zaštita, Gizdavac, Split

INVENTORY OF THE ANCIENT WELLS OF GIZDAVAC VALLEY AS THE ANTHROPOGENIC BIOTOPS

B. Kokan¹, T. Bartulović²

¹Department of zoology/Natural history museum and ZOO, Kolombatovićevo šetalište 2, 21000, Split, Croatia (boze@prirodoslovni.hr)

²Kulturni sabor Zagore, Hercegovačka 32, 21000 Split, Croatia (tonko_bartulovic@yahoo.com)

The ancient wells („bunari“ in local speech) built in the dry and permeable Dinarid karst are essential structures for the survival of people and for the biodiversity maintenance of aquatic organisms. These objects were excavated in the impermeable sediments to a depth of five meters, often protected with the outer drywall fence. The inner walls are drywall supported structures, often with stone stairs down to the water level. Unlike ponds, wells are more closed systems and amphibians can hardly leave during low water. Despite specificities of individual wells, their biological communities are associated with water insects, amphibians, birds and mammals transferring spores, seeds, eggs, larvae and smaller organisms from nearby habitats. It is necessary to begin fundamental research on biological communities of wells to detect if they represent a specific habitat type or we can classify them together with common carstic ponds. The wells are also an example of neglected rural cultural heritage and with regard on their number and importance for natural and cultural heritage it is necessary to make the inventory and to protect this objects. Based on the conducted initial research, ecological observations and physical conditions of these habitats near the village Gizdavca in the Split hinterland will be presented.

Keywords: valley, karst, habitat, protection, Gizdavac, Split

P-97

KLIMATSKE PROMJENE I ODGOVOR KAMENOG KORALJA *Cladocora caespitosa* NA TEMPERATURNE ANOMALIJE U MORU

P. Kružić, P. Sršen

Zoologijski zavod, Prirodoslovni-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (pkruzic@zg.biol.pmf.hr)

Endemska vrsta kamenog koralja *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767) pripada porodici Faviidae i jedini je kameni koralj u Sredozemnom moru koji može tvoriti grebene poput onih u tropskim morima. Greben vrste *C. caespitosa* u Velikom jezeru (Nacionalni Park “Mljet”) površine je više od 650 m² i najveći je greben ove vrste do danas utvrđen u Sredozemnom moru. Kameniti koralji u Jadranskom moru iskusili su iznimno topla ljeta u prošlom desetljeću, s temperaturama mora i do 6°C iznad uobičajene srednje vrijednosti od 26°C. Smrtnost koralja *C. caespitosa* utvrđena je u Velikom jezeru za vrijeme ljeta 1997., 1999., 2003., 2006. i 2009. godine. Krajem ljeta 2003., oko 30% kolonija su bile djelomično oštećene, a više od 10% kolonija uginulo je zbog izbjeljivanja. U većini slučajeva izbjeljivanje koralja je povezano s povišenom temperaturom mora, ali uzroci mogu biti i povećana količina svjetlosti, te bolesti koralja. Povišene temperature mora imaju utjecaj na kolonije kamenih koralja koje žive plićem obalnom području (6-25 m dubine). Smrtnost kolonija započinje uvlačenjem polipa u čašku, gdje rub čaške ostaje potpuno bez tkiva polipa. Ipak, još uvijek nije poznato da li povišena temperatura mora ima direktan utjecaj na koralje ili djeluje zajedno sa ostalim negativnim mikrobiološkim ili kemijskim čimbenicima. Uzimajući u obzir globalno zagrijavanje i porast temperature u Sredozemnom moru, potrebno je uspostaviti program praćenja fizikalno-kemijskih parametara u moru i populacija kamenog koralja koji su vrlo osjetljivi na ovakve promjene.

Gljučne riječi: klimatske promjene, *Cladocora caespitosa*, temperaturne anomalije

CLIMATE CHANGE AND RESPONSE OF THE MEDITERRANEAN CORAL *Cladocora caespitosa* TO SEA TEMPERATURE ANOMALIES

P. Kružić, P. Sršen

Department of Biology, Faculty of Science, Zagreb University, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (pkruzic@zg.biol.pmf.hr)

The Mediterranean endemic *Cladocora caespitosa* (Linnaeus, 1767) is a colonial scleractinian coral belonging to the family Faviidae and the only zooxanthellate coral from Mediterranean whose colonies may fuse in reef-like structures. The *C. caespitosa* bank in Veliko jezero (National Park "Mljet") covers an area more than 650 m² and is thus the largest bank of *C. caespitosa* found to date. Scleractinian symbiotic corals living in the Adriatic Sea (NE Mediterranean Sea) have experienced warm summers during the last decade, with temperatures rapidly increasing, within a few days, to 3-6°C above the mean value of 26°C. Mortality events of the coral *C. caespitosa* were recorded in Veliko jezero in the summers of 1997, 1999, 2003, 2006 and 2009. At the end of the summer of 2003, about 30% of the colonies were damaged and more than 10% of the damaged colonies were completely dead, all caused by bleaching events. In most cases bleaching has been attributed to elevated temperature, but other instances involving high solar irradiance, and sometimes disease, have been also documented. These high temperature events involved coral colonies living in shallow water (6-25 m depth). Mortality was preceded by the complete retraction of the polyp, leaving the calyx rim deprived of tissue coverage. However, we cannot ascertain whether temperature had a direct effect on organisms or acted in synergy with a latent or waterborne agent (microbiological or chemical). Taking into account the global warming context in the Mediterranean Sea, monitoring programs of physical-chemical parameters and vulnerable coral populations should rapidly be set up.

Keywords: Climate change, *Cladocora caespitosa*, temperature anomalies

P-98

ŠIŠMIŠI ŠUMSKIH STANIŠTA PARKA PRIRODE MEDVEDNICA

M. Mazija, Z. Domazetović, D. Kovač

Udruga za zaštitu šišmiša Tragus, Kraljevička 52, 10 000 Zagreb, Hrvatska (mirna_mazija@yahoo.com; abc.tragus@gmail.com)

U razdoblju od srpnja 2010. do listopada 2011. godine provedena su istraživanja šišmiša u šumskim staništima Parka prirode Medvednica. U prvoj fazi istraženo je 10 postaja i na njima veliki broj različitih mikrolokaliteta kako bi se procijenio značaj pojedinih tipova staništa za šišmiše, a u drugoj fazi je intenzivno istraženo 7 odabranih, za šišmiše ključnih lokaliteta. Analizom ključnih obilježja staništa koje šišmiši koriste, kao što su vodene površine ili elementi koje koriste za prelet, dobivena je slika o ukupnoj raznolikosti vrsta šumskih staništa Parka. Inventarizacija šišmiša, hvatanjem mrežama te snimanjem glasanja ultrazvučnim detektorom, rezultirala je bilježenjem ukupno 18 vrsta, od kojih je 5 navedeno u Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske, a čak 7 su karakteristične šumske vrste. Po raznolikosti vrsta najznačajniji su lokaliteti Šumarev grob (13 vrsta), Građečak (12 vrsta) te Kraljičin zdenac (10 vrsta), na kojima je ujedno zabilježen i najveći broj jedinki. Utvrđene su vrste s Dodatka II Direktive o staništima *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis* i *Barbastella barbastellus*, značajne za uspostavu ekološke mreže NATURA 2000. Utvrđena raznolikost, osobito karakterističnih šumskih vrsta, pokazuju da su šume Medvednice pogodno stanište za šišmiše, zahvaljujući mozaičnosti šumskih sastojina različitog sastava i starosti, te raznolikost mikrostaništa i stanišnih elemenata važnih za šišmiše, iako su zabilježene prakse gospodarenja šuma koje nisu usmjerene na očuvanje šišmiša.

Ključne riječi: šišmiši, šumska staništa, Park prirode Medvednica

BATS IN FOREST HABITATS OF NATURE PARK MEDVEDNICA

M. Mazija, Z. Domazetović, D. Kovač

Association for Bat Conservation Tragus, Kraljevička 52, 10 000 Zagreb, Croatia (mirna_mazija@yahoo.com; abc.tragus@gmail.com)

From July 2010 until October 2011 survey of bats in forest habitats in Nature Park Medvednica was conducted. In the first phase 10 sites and many micro localities on them were surveyed to analyse the importance of different habitats for bats, and in second phase 7 key sites were more intensively observed.

The analysis of key landscape features for bats, e.g. water bodies and flight corridors, showed the diversity of species that are dependent on the forests of the Nature Park. Species inventarisation at the survey sites, by mist netting and recording with bat detector, resulted with 18 species, 5 of which are in the Red Book of Mammals of Croatia, and 7 are characteristic forest species. In terms of species diversity, the most important sites are Šumarev grob (13 species), Gradečak (12 species) and Kraljičin zdenac (10 species), where the largest number of individuals was recorded. Habitats Directive Annex II species *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis* and *Barbastella barbastellus* were recorded, which are important for the establishment of NATURA 2000 ecological network. Species diversity, especially of characteristic forest species, shows that forests of Medvednica are still adequate habitat for bats, thanks to the mosaic forests stands of different composition and age, and diversity of micro-habitats and landscape features important for bats, although some recorded forest management practices were not bat-friendly.

Keywords: bats, forest habitats, Nature Park Medvednica

P-99

DEFINIRANJE EKOLOŠKI PRIHVATLJIVOG PROTOKA RIJEKE MIRNE I NJENIH PRITOKA

A. Popijač¹, A. Pasarić¹, Z. Grgurić¹, M. Mazija¹, M. Magajne¹, S. Kapelj¹, E. Lugić¹, G. Vuletić Šeparović², Ž. Štefanek², T. Tudor³, M. Milostić³, J. Križan³, S. Grgurić³, K. Caput Mihalić⁴, V. Đanić⁵, D. Jelić⁶, M. Šikoronja⁷, I. Kukuljan⁷, S. Dekić⁸, O. Antonić^{1,3,9}

¹Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb (apopijac@oikon.hr)

²Hidroinženjering d.o.o., Okučanska 30, 10000 Zagreb (hidroinzenjering@zg.t-com.hr)

³Gekom - Geofizikalno i ekološko modeliranje d.o.o., Trg senjskih uskoka 1-2, 10000 Zagreb (gekom@gekom.hr)

⁴Viktora Kovačića 30, 10000 Zagreb (kcaput@biol.pmf.hr)

⁵B. A. Krčelića 17, 10290 Zaprešić (vjeran6@net.hr)

⁶Hrvatsko društvo za biološka istraživanja - HDBI, Selska cesta 121/f, 10000 Zagreb (hdbi.info@gmail.com), ⁷Hrvatske vode, VGO Rijeka, Đure Šporera 3, 51000 Rijeka (marija.sikoronja@voda.hr) ⁸(svjetlana.dekic@gmail.com),

⁹Odjel za biologiju, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Cara Hadrijana bb, 31000 Osijek (oantonc@biologija.unios.hr)

Vode rijeke Mirne i njenih pritoka intenzivno se koriste za vodoopskrbu velikog dijela stanovništva, turista i industrije te za navodnjavanje poljoprivrednih površina u Istri. U planu je povećanje korištenja vodnih zaliha za već spomenute namjene kao i za planirana golf igrališta. Tijekom ljeta je već prisutan manjak vode u nadzemnim tokovima koja se crpi na kaptiranim izvorima koji tada nemaju aktivnih preljeva u rijeku Mirnu, za razliku od razdoblja najveće izdašnosti izvora tijekom jeseni i zime. Sadašnji manjak vode u rijeci Mirni i očekivano pogoršanje stanja u budućnosti, zajedno s nedavnim prilagođavanjem vodnog zakonodavstva RH zakonodavstvu EU, pridonijeli su potrebi definiranja ekološki prihvatljivog protoka rijeke Mirne i njenih glavnih pritoka, kao i potrebi definiranja minimalnih preljevnih količina za kaptirane izvore. Multidisciplinarnim pristupom, uz primjenu bioloških, ekoloških i hidrometeoroloških metoda praćenja stanja i opsežnih statističkih analiza tijekom 2011. i 2012. godine, ti su ciljevi i ostvareni. Uzorkovana je i analizirana većina biljnog i životinjskog svijeta prisutnog u nadzemnim tokovima sliva rijeke Mirne, određena su fizikalno-kemijska obilježja vode te su analizirani dugogodišnji nizovi hidroloških i meteoroloških podataka s postojećih hidroloških i meteoroloških postaja u slivu rijeke Mirne. Osnovna je postavka da se, uz zadovoljenje potreba dosadašnjih korisnika, moraju osigurati i prirodni ekološki uvjeti za razvoj i održavanje autohtonog živog svijeta u nizvodnom koritu matičnog vodotoka.

Ključne riječi: ekološki prihvatljiv protok, Mirna, bioindikator, monitoring, zaštita prirode

ENVIRONMENTAL FLOW ASSESSMENT FOR THE MIRNA RIVER AND ITS

TRIBUTARIES

A. Popijač¹, A. Pasarić¹, Z. Grgurić¹, M. Mazija¹, M. Magajne¹, S. Kapelj¹, E. Lugić¹, G. Vuletić Šeparović², Ž. Štefanek², T. Tudor³, M. Milostić³, J. Križan³, S. Grgurić³, K. Caput Mihalić⁴, V. Đanić⁵, D. Jelić⁶, M. Šikoronja⁷, I. Kukuljan⁷, S. Dekić⁸, O. Antonić^{1,3,9}

¹Oikon Ltd. - Institute of Applied Ecology, Trg senjskih uskoka 1-2, HR-10000 Zagreb, Croatia (apopijac@oikon.hr)

²Hidroinženjering Ltd., Okučanska 30, HR-10000 Zagreb, Croatia (hidroinzenjering@zg.t-com.hr)

³Gekom - Geophysical and Ecological Modeling Ltd., Trg senjskih uskoka 1-2, HR-10000 Zagreb, Croatia (gekom@gekom.hr)

⁴Viktora Kovačića 30, HR-10000 Zagreb, Croatia (kcaput@biol.pmf.hr)

⁵B. A. Krčelića 17, HR-10290 Zaprešić, Croatia (vjeran6@net.hr)

⁶Croatian Biological Research Society - HDBI, Selska cesta 121/f, HR-10000 Zagreb, Croatia (hdbi.info@gmail.com)

⁷Hrvatske vode, VGO Rijeka, Đure Šporera 3, HR-51000 Rijeka, Croatia (marija.sikoronja@voda.hr),

⁸(svjetlana.dekic@gmail.com)

⁹Department of Biology, University of J. J. Strossmayer in Osijek, Cara Hadrijana bb, HR-31000 Osijek, Croatia (oantonc@biologija.unios.hr)

The waters of the Mirna River basin have been extensively used for supply of a large portion of the population, tourists, industry and agricultural irrigation in Istria. An enlargement of water reserve for current uses, as well as for construction of several planned golf courses is envisioned. At the current situation, an increased abstraction of water from the capped springs during the summer months already causes an absence of springs' overflow and consequently, the lack of surface flow in the Mirna River. This current water shortage and increasing water demand (along with the recent adjustment of the water legislation of the Republic of Croatia to EU legislation), urged for an assessment of the Mirna River and its major tributaries environmental flow, as well as for the definition of the minimum overflow from the capped springs. With a multidisciplinary approach, using biological, ecological, hydrological and meteorological methods of monitoring and statistical data analysis during the period 2011-2012, these tasks were completed. Most of the flora and fauna present in the overhead flows of the Mirna River basin were analyzed, physical-chemical characteristics of water were determined and long series of meteorological and hydrological data from the Mirna River basin were analyzed. The basic approach to environmental flow definition was to ensure the natural ecological conditions for the development and maintenance of indigenous wildlife in the downstream river bed, along with the meeting the needs of current water uses.

Keywords: Environmental Flow Assessment, Mirna River, Istria, Croatia, Conservation of Nature

P-100**UTJECAJ INVAZIVNE VRSTE *Amorpha fruticosa* L. NA STRUKTURU ZAJEDNICA PTICA NA POLJOPRIVREDNIM POVRŠINAMA U PARKU PRIRODE LONJSKO POLJE**

A. Radović¹, K. Mikulić², Ž. Vasilik³, I. Budinski², S.D. Jelaska¹

¹Botanički zavod, PMF Biološki odsjek, Marulićev trg 2o/II, 10000 Zagreb, Hrvatska (aradovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr)

²BIOM, Udruga za biološka istraživanja, Preradovićeve 34, 10000 Zagreb, Hrvatska (kresimir.mikulic@biom.hr, ivan.budinski@biom.hr)

³S. Bereka 11, Budaševo, 44202 Topolovac, Hrvatska (zeljko.vasilik@ina.hr)

Pad broja stoke na pašnjacima u interakciji s drugim okolišnim poremećajima, djeluju kao okidač za ubrzanje invazije pojedinih biljnih vrsta. Jedna od takvih je i *Amorpha fruticosa* L. (hrv. čivitnjača). Terensko istraživanje utjecaja čivitnjače na strukturu zajednica ptica unutar PP Lonjsko polje provedeno je na pet stupnjeva zarasta ovom invazivnom vrstom. Istraživanjem smo pokušali odgovoriti na pitanje: na koji se način mijenja važnost otvorenih staništa (pašnjaci i poljoprivredne površine) za očuvanje ptica

na područjima zahvaćenim čivitnjačom, te u kojoj su mjeri širenjem ove invazivne vrste utjecane vrste ptica od posebnog značaja za zaštitu na Europskom nivou (SPEC vrste). Ukupno smo tijekom terenskog rada 2010 i 2011 godine zabilježili 102 vrste ptica koje istraživana staništa koriste kao gnjezdilišta, hranilišta i/ili samo odmarališta tijekom seobe. Utjecaj čivitnjače na vrste koje istraživana staništa koriste za gniježđenje ima nešto drugačiji obrazac tijekom izrazito vlažne i izrazito suhe godine kakve su bile 2010 i 2011. Širenje čivitnjače na pašnjačkim površinama imat će kratkoročno pozitivan utjecaj na brojnost vrsta rodova *Locustella/Acrocephalus* ali trajno negativan efekt na vrste poput *Alauda arvensis*, *Motacilla flava* i *Vanellus vanellus*.

Ključne riječi: invazija, raznolikost, ptice, krajobraz, stanište

THE IMPACT OF INVASIVE SPECIES *AMORPHA FRUTICOSA* L. ON THE STRUCTURE OF BIRD COMMUNITIES IN AGRICULTURAL AREAS IN THE LONJSKO POLJE NATURE PARK

A. Radović¹, K. Mikulić², Ž. Vasilik³, I. Budinski², S.D. Jelaska¹

¹ Department of Botany, Biology Division, Faculty of Science, Marulićev trg 2o/II, 10000 Zagreb, Hrvatska (aradovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr)

²BIOM, Association for Biological Research – BIOM, Preradovićeveva 34, 10000 Zagreb, Hrvatska (kresimir.mikulic@biom.hr, ivan.budinski@biom.hr)

³S. Bereka 11, Budaševo, 44202 Topolovac, Croatia (zeljko.vasilik@ina.hr)

Decrease the number of cattle on pastures in the interaction with other environmental disturbances, act as a trigger to accelerate the invasion of certain plant species. One of these, invasive, species is *Amorpha fruticosa* L.. Field research of how *A. fruticosa* (ragweed) influence community structure of birds within the Nature Park, were conducted at five levels of ragweed density. The study attempts to answer the question: how the importance of open habitats is changed (grasslands and agricultural areas) for the conservation of birds in areas under this plant species invasion, and to what extent the spread of invasive species impacted bird species of special importance to the protection at the European level (SPEC species). The fieldwork was conducted during 2010 and in 2011 year. We recorded 102 species of birds that use researched habitats as nesting, feeding and/or resting place during migration. Pattern of effect of *Amorpha* on birds that uses habitats of interest as nesting grounds, slightly differ between very wet and very dry years, such as were the 2010 and 2011. Expanding of *Amorpha* on pastures almost certainly will have a positive impact on the number of species of the genera *Locustella/Acrocephalus* but a negative effect on species such as *Alauda arvensis*, *Motacilla flava* and *Vanellus vanellus*.

Keywords: invasion, biodiversity, birds, landscape, habitat

P-101

UTJECAJ NAPUŠTANJA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE NA STRUKTURU ZAJEDNICA PTICA SREDIŠNJE HRVATSKE: PROJEKT AGRALE

A. Radović¹, K. Mikulić², I. Budinski², L. Šupraha², S.D. Jelaska¹, N. Vuković¹

¹Botanički zavod, PMF Biološki odsjek, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska, (aradovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr, nina.vukovic@biol.pmf.hr)

²Association for Biological Research – BIOM, Preradovićeveva 34, 10000 Zagreb, Hrvatska (kresimir.mikulic@biom.hr, ivan.budinski@biom.hr, lukasupraha@gmail.com)

Demografske promjene tijekom nekoliko proteklih desetljeća dovele su do velikih promjena u načinu obrade poljoprivrednih površina. Te se promjene mogu svrstati u dvije glavne kategorije: 1) intenziviranje agrotehničkih mjera na kvalitetnim područjima i 2) napuštanje poljoprivredne proizvodnje na manje atraktivnim područjima. Istraživan je utjecaj napuštanja tradicionalne obrade poljoprivrednih površina na kvalitativnu i kvantitativnu strukturu ptica u kontinentalnom dijelu Hrvatske. Izbor 20 istraživačkih ploha napravljen je na način da se rezultati mogu generalno primijeniti na području kontinentalne Hrvatske. Sve

su plohe u prošlosti bile pretežno korištene kao poljoprivredne površine ali su one u nekome trenu smanjenje za barem 30%. Plohe su izabrane na načina da odražavaju trenutnu količinu zarast drvenastim biljem i kao takve su podijeljene u 4 kategorije: kategorije 1 – 0-25% drvenastog bilja; kategorija 2 – 25-50%, kategorija 3 – 50-75 te kategorija 4 s više od 75% površine zaraslo drvenastim biljem. Tijekom 2011, kroz dva obilaska, standardnom metodom brojanja ptica u točki, prikupljeni su podaci o zajednicama ptica na istraživačkim plohama. Također su prikupljeni i podaci o okolišu putem geografskih informacijskih sustava ili radom na terenu. Tijekom istraživanja zabilježeno je 69 vrsta ptica. Shannon-Weineroov indeks raznolikosti zajednica ptica, razlikuje se na plohama unutar različitih kategorija zarasta s najvećom vrijednosti na plohama kategorije 2 nakon čega slijede kategorija 1, kategorija 3 i najniže vrijednosti na najzaraštenijim plohama. Još je veća razlika pronađena na zaštitarskoj vrijednosti staništa (zaštitarski važne vrste ponderirane u odnosu na stupanj ugroženosti). Ordinacijske metode pokazale su glavne okolišne čimbenike koji uvjetuju strukturu zajednice ptica na istraživanom području kao i indikatorske vrste za pojedine stupnjeve zarasta.

Ključne riječi: ptice, poljoprivredne površine, projekt AGRALE

IMPACT OF AGRICULTURAL ABANDONMENT ON FARMLAND BIRDS IN CONTINENTAL PART OF CROATIA: AGRALE PROJECT

A. Radović¹, K. Mikulić², I. Budinski², L. Šupraha², S.D. Jelaska¹, N. Vuković¹

¹Botanički zavod, PMF Biološki odsjek, Marulićev trg 20/II, 10000 Zagreb, Hrvatska, (aradovic@biol.pmf.hr, sven.jelaska@biol.pmf.hr, nina.vukovic@biol.pmf.hr)

²BIOM, Association for Biological Research – BIOM, Preradovićeva 34, 10000 Zagreb, Hrvatska (kresimir.mikulic@biom.hr, ivan.budinski@biom.hr, lukasupraha@gmail.com)

Demographic changes over the past few decades have led to major changes in the way of processing of agricultural land. These changes can be classified into two main categories: 1) intensification of agricultural practices in the areas of good quality and 2) the abandonment of agricultural production in less attractive areas. We investigated the effect of abandoning the traditional processing of agricultural land on the qualitative and quantitative structure of birds in the continental part of the Croatia. The choice of 20 research plots designed in a way that results can be generally applied to the Croatian mainland. All the plots in the past were primarily used as agricultural land but they were at some point to at least reduced for 30%. The plots were chosen to reflect the current amount healed woody plants and as such are divided into four categories: category 1: 0-25% woody plants; Category 2: 25-50%, Category 3: 50-75 and 4 categories with more than 75% of the overgrown woody plants. During 2011, in two touring, the standard method of counting birds in point, the collected data on bird communities in the research plots. They also collected data about the environment through geographic information systems or work in situ. During the study there were 69 species of birds. Shannon - Wiener index of diversity of birds, the different plots within the different categories of overgrown of plots category 2 followed by category 1, category 3 and the lowest value at most dense overgrown plots. Another major difference is found in the habitat conservation value (when species counts weighted in relation to the degree of species threat). Ordination methods have shown the main environmental factors that determine the structure of bird communities in the study area as well as indicator species for different stages of woody vegetation overgrown.

Keywords: birds, agricultural land, AGRALE Project

P-102

HIDROMORFOLOŠKO STANJE POVRŠINSKIH VODA NA SLIVU RIJEKE NERETVE NA PODRUČJU ZAPADNE HERCEGOVINE

I. Vidaković, M. Kerovec

Odjel zaštite okoliša i gospodarenja otpadom, Građevinsko arhitektonski biro, Elektroprojekt d.d., Aleksandera von Humboldta 4, 10000 Zagreb, Hrvatska (iva.vidakovic@gmail.com,

maja.kerovec@elektroprojekt.hr)

Okvirna direktiva o vodama (ODV) (Water Framework Directive 2006/60/EC) je temeljni dokument u vodnom gospodarstvu EU kojim su dane smjernice za gospodarenje vodama s općim ciljem postizanja dobrog stanja svih voda. Dobro stanje površinskih voda uključuje najmanje dobro ekološko i kemijsko stanje. Ekološko stanje se prvenstveno određuje temeljem analiza bioloških elemenata kakvoće (BEK) koji uključuju makrozoobentos, perifiton, fitoplankton, makrofitsku vegetaciju i ribe. Hidromorfološki i osnovni fizikalno-kemijski elementi kakvoće koriste se kao podržavajući elementi za procjenu ekološkog stanja. Kemijsko stanje uključuje analizu prioritarnih tvari (kompleksni organski spojevi i teški metali). U ovom radu prikazati će se kako je provedena ocjena hidromorfološkog stanja na slivu Neretve na području zapadne Hercegovine. Metoda po kojoj se obavljala procjena hidromorfološkog stanja je europska norma EN 15843 „Water quality-Guidance standard on determining the degree of modification of river hydromorphology“. Na promatranom području terenskim istraživanjem je obrađeno 20 vodotoka ukupne duljine 200 km koji su podijeljeni na 49 dionica. 17 dionica (51 km) bilo je u vrlo dobrom stanju, 18 dionica (78 km) u dobrom prema hidromorfološkim pokazateljima. 14 dionica (71 km) ocijenjeno je kao kandidat za jako izmijenjeno vodno tijelo (veće hidrološke promjene uzrokovane antropogenim utjecajem).

Ključne riječi: Hidromorfološko stanje, ODV, Sliv rijeke Neretve, Zapadna Hercegovina

HYDROMORPHOLOGICAL STATUS OF SURFACE WATERS IN WESTERN HERZEGOVINA ON THE NERETVA RIVER BASIN

I. Vidaković, M. Kerovec

Environmental Protection and Waste Management Section, Civil and Architectural Engineering Department, Elektroprojekt d.d., Aleksandra von Humboldta 4, 10000 Zagreb, Croatia (iva.vidakovic@gmail.com, maja.kerovec@elektroprojekt.hr)

The Water Framework Directive (WFD) (2006/60/EC) is the fundamental piece of EU legislation in the field of water which gives guidelines for water management with the overall objective of achieving good status of all waters. Good status of surface waters comprises of at least good ecological and chemical status. Ecological status is determined primarily based on the analysis of biological quality elements (BQE); macrozoobenthos, periphyton, phytoplankton, macrophyte vegetation and fish. Hydromorphological and basic physicochemical quality elements are used as supporting elements in ecological status assessment. The chemical status comprises of the analysis of priority substances (complex organic compounds and heavy metals). This study will depict the method used for assessing the hydromorphological status on the Neretva rivers basin in the area of Western Herzegovina. The method chosen for assessing the hydromorphological status is given in the EU norm EN 15843 “Water quality - Guidance standard on determining the degree of modification of river hydromorphology”. On the investigated area 20 rivers in total length of 200 km were divided into 49 reaches and assessed. 17 reaches (51 km) were in very good status and 18 reaches (78 km) in good status according to hydromorphological elements. 14 reaches (71km) were assessed as candidates for heavily modified water bodies (significant hydrological changes as a result of anthropogenic influence).

Keywords: Hydromorphological status, WFD, Neretva River Basin, Western Herzegovina

BIOLOGIJA MORA

MARINE BIOLOGY

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-102

PROTOKOL ZA PRAĆENJE STANJA LIVADA VRSTE *Posidonia oceanica* U HRVATSKIM MORSKIM NACIONALNIM PARKOVIMA I PARKOVIMA PRIRODE

Z. Jakl¹, M. Šijan¹, M. Prvan¹, A. Žuljević², O. Pečar³, I. Guala⁴, G. Di Carlo⁵

¹Udruga za prirodu, okoliš i održivi razvoj Sunce, Obala HNP 7, 21000 Split, Croatia (info@sunce-st.org)

²Laboratorij za bentos, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska (zuljevic@izor.hr)

³Nacionalni park Mljet, Pristanište 2, 20 226 Govedari, Hrvatska (osvin.pecar@np-mljet.hr), ⁴Fondazione IMC International Marine Centre Onlus, Loc. Sa Mardini 09072 Torregrande, Oristano, Italija (i.guala@imc-it.org)

⁵WWF Mediterranean Programme Office, Via Po 25/c, 00198 Rim, Italija (gdicarlo@wwfmedpo.org)

U svrhu procjene stanja livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica* i promjena tijekom vremena razvijen je standardizirani protokol za praćenje stanja livada u hrvatskim morskim nacionalnim i parkovima prirode. Ova zaštićena područja su prepoznate destinacije nautičara te glavnu negativnih utjecaja na livade imaju kanalizacijski ispusti i sidrenje. Sidrenje uglavnom utječe na strukturu livada, stoga je mjerena gustoća izdanaka i pokrovnost livada. Hijerarhijsko uzorkovanje je dizajnirano za svako zaštićeno područje. Terensko prikupljanje podataka provedeno je u ljeto 2011., a praćenje stanja izvršeno u nacrtu planova upravljanja zaštićenih područja za razdoblje 2012.-2022. Ovdje su prezentirani rezultati prve godine praćenja stanja za Nacionalni park Brijuni, Park prirode Telašćica, Park prirode Lastovsko otočje i Nacionalni park Mljet. Povećanje ljudske prisutnosti sve više prijeti morskim staništima parkova, *P. oceanica* na nekoliko mjesta već pokazuje znakove regresije. Lastovsko otočje i Telašćica planiraju niz aktivnosti za smanjenje negativnih utjecaja i promociju održivijeg nautičkog turizma. Za područje Brijuna i Mljeta rezultati ukazuju da sidrenje nije jedini izvor negativnog utjecaja na livade *P. oceanica*. Ovo je prvo sustavno praćenje stanja livada vrste *P. oceanica* u hrvatskim zaštićenim područjima i kritično je kao nulto stanje temeljem kojeg se mogu pratiti daljnje promjene i planirati mjere zaštite.

Ključne riječi: hrvatska morska zaštićena područja, *Posidonia oceanica*, praćenje stanja, upravljanje, sidrenje

***Posidonia oceanica* MONITORING PROTOCOL IN CROATIAN MARINE NATIONAL AND NATURE PARKS**

Z. Jakl¹, M. Šijan¹, M. Prvan¹, A. Žuljević², O. Pečar³, I. Guala⁴, G. Di Carlo⁵

¹Association for Nature, Environment and Sustainable Development Sunce, Obala HNP 7, 21000 Split, Hrvatska (info@sunce-st.org)

²Laboratory for Benthos, Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia (zuljevic@izor.hr)

³National Park Mljet, Pristanište 2, 20 226 Govedari, Croatia (osvin.pecar@np-mljet.hr)

⁴Fondazione IMC International Marine Centre Onlus, Loc. Sa Mardini 09072 Torregrande, Oristano, Italy (i.guala@imc-it.org)

⁵WWF Mediterranean Programme Office, Via Po 25/c, 00198 Rome, Italy (gdicarlo@wwfmedpo.org)

In order to assess the conservation status of *Posidonia oceanica* in four Croatian marine protected areas (MPAs), as well as to identify changes in seagrass meadows over time, standardized monitoring protocols were developed. Main detrimental effects come from sewage outfalls and boat anchoring, as the MPAs are well known as boaters destinations, both at national and international level. As anchoring mainly impacts the structure of the meadows, shoot density and percentage cover of *P. oceanica* were assessed. A hierarchical sampling was designed for each MPA; field survey was carried out in the summer 2011 and plan for periodical annual sampling integrated in MPAs 2012-2022 management plans. Here we present the results of the first year of monitoring for the four MPAs, National Park Brijuni, Nature Park

Telašćica, Nature Park Lastovo Islands and National Park Mljet. The increasing human presence is beginning to threaten MPAs marine habitats, and *P. oceanica* already shows sign of regression at several sites. At Lastovo Islands and Telašćica MPA, the management authority is now implementing a series of actions to reduce human pressures and promote a more sustainable approach to nautical tourism. For Brijuni and Mljet, results suggest that, anchoring is not the only source of perturbation for *P. oceanica* meadows. Thus, this monitoring is the first ever conducted in Croatia and it will be critical to provide a first baseline to ensure that habitat changes are monitored and managed.

Key words: Croatian MPAs, *Posidonia oceanica*, monitoring, management, anchoring

U-103

PROCJENA BROJNOSTI REZIDENTNE ZAJEDNICE DOBRIH DUPINA (*Tursiops truncatus*) U PREDLOŽENOM MORSKOM ZAŠTIĆENOM PODRUČJU KOD CRESA I LOŠINJA

G. Pleslić¹, N. Rako¹, D. Holcer^{1,2}, P.C. Mackelworth¹, A. Wiemann¹, C.M. Fortuna^{1,3}

¹Plavi svijet institut za istraživanje i zaštitu mora, Kaštel 24, 51551 Veli Lošinj (grgur.pleslic@plavi-svijet.org, nikolina.rako@plavi-svijet.org, peter.mackelworth@plavi-svijet.org, annika.wiemann@plavi-svijet.org)

²Hrvatski prirodoslovni muzej, Demetrova 1, 10000 Zagreb (drasko.holcer@hpm.hr)

³Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, via di Casalotti 300, 00166 Rome, Italy (fortuna.cm@tiscali.it)

Istraživanja biologije i ekologije rezidentne zajednice dobrih dupina (*Tursiops truncatus*) u području Kvarnerića sustavno se provode od 1987. Od 1995. do 2003. godine zabilježen je pad brojnosti od 39% te je s ciljem očuvanja vrste dio Kvarnerića (550km²) 2006. godine proglašen posebnim zoološkim rezervatom. Unutar zaštićenog područja proveli smo istraživanje s ciljem utvrđivanja trenda brojnosti. Kao istraživačku platformu koristili smo gumenjak sa tvrdim dnom, pokretan vanbrodskim motorom. Tijekom opažanja dobrih dupina primjenjivali smo standardnu tehniku fotoidentifikacije. Od svibnja 2004. do prosinca 2011. zabilježili smo 436 opažanja dobrih dupina tijekom kojih je fotoidentifikacijom utvrđeno 375 jedinki. Primjenom mark-recapture modela za zatvorene populacije (Mth), uz korištenje procjenitelja od Chao, procijenjena je brojnost jedinki koje koriste područje istraživanja. Utvrđena brojnost kreće se od 145 (95% CI=122-195) do 266 (95% CI=251-357) dobrih dupina, a statistički značajno odstupanje u procijenjenoj brojnosti utvrđeno je za 2006. i 2008. godinu. Dobiveni rezultati upućuju na povećanje brojnosti u odnosu na raniji period, ali i na mogućnost utjecaja raznih antropogenih i prirodnih čimbenika na njene promjene. Visoki postotak mladunaca u sveukupnom broju identificiranih jedinki ukazuje na važnost područja istraživanja za razmnožavanje lokalne zajednice dobrih dupina.

Ključne riječi: dobri dupin, procjena brojnosti, populacijsko modeliranje, Jadransko more, zaštićeno područje

ABUNDANCE ESTIMATES OF A RESIDENT BOTTLENOSE DOLPHIN (*Tursiops truncatus*) COMMUNITY INHABITING THE PROPOSED CRES-LOŠINJ MPA, CROATIA

G. Pleslić¹, N. Rako¹, D. Holcer^{1,2}, P.C. Mackelworth¹, A. Wiemann¹, C.M. Fortuna^{1,3}

¹Blue World Institute of Marine Research and Conservation, Kaštel 24, 51551 Veli Lošinj, Croatia (grgur.pleslic@blue-world.org, nikolina.rako@blue-world.org, peter.mackelworth@blue-world.org, annika.wiemann@blue-world.org)

²Croatian National History Museum, Demetrova 1, 10000 Zagreb, Croatia (drasko.holcer@hpm.hr)

³Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, via di Casalotti 300, 00166 Rome, Italy (fortuna.cm@tiscali.it)

Research on the biology and ecology of a resident bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) community in Kvarnerić has been systematically carried out since 1987. Between 1995 and 2003 a 39% decline in their abundance was reported. Part of Kvarnerić (550 km²) was declared a Special Zoological Reserve in 2006

with the aim to conserve this community. We conducted a study within the protected area to determine trends in abundance of bottlenose dolphins. We used a rigid-hull inflatable boat, powered by an outboard engine as a research platform. During dolphin encounters we applied standard photo-identification techniques. From May 2004 till December 2011 we recorded 436 encounters during which 375 individuals were identified. We estimated the number of bottlenose dolphins frequenting the study area by using mark-recapture closed population model and Mth estimator of Chao. The abundance estimates range from 145 (95% CI=122-195) to 266 (95% CI=251-357) bottlenose dolphins. Statistically significant variations were found in years 2006 and 2008. These results indicate an increase in the size of this community in comparison to the previous period, as well as its susceptibility to both natural and anthropogenic changes. The high proportion of calves accents the importance of the study area as nursing ground.

Keywords: bottlenose dolphin, abundance estimates, population modelling, Adriatic sea, marine protected area

U-104

SPOLNE RAZLIKE PIŠMOLJA (*Merlangius merlangus*, L.) U JADRANSKOME MORU

M. Kraljević¹, D. Milić²

¹ Institut za oceanografiju i ribarstvo, Meštrovićevo Šet. 63, 21000 Split (kraljevic@izor.hr)

² V. Jože 30, Vabriga, 52465 Tar (danimili@vip.hr)

Ukupno je istraženo 1439 jedinki pišmolja (*Merlangius merlangus*, L.) koje su sakupljene od siječnja 2010. do veljače 2011. godine. Mužjaci su imali statistički značajno manju ukupnu dužinu i masu tijela, te niže vrijednosti hepatosomatskoga i gonadosomatskoga indeksa kondicije nego ženke. U ukupnom uzorku nije bilo statistički značajne razlike u brojčanom odnosu spolova. Udio mužjaka je bio nešto veći kod manjih dužinskih razreda (15-21cm), dok su u većim (22-35cm) prevladavale ženke. Najstarija ženka pišmolja je imala 4, a mužjak 3 godine starosti. Rast pišmolja je opisan von Bertalanffy-evom jednadžbom rasta. Zabilježena je veća asimptotska vrijednost ukupne dužine ženki ($L_{\infty}=37,5\text{cm}$), nego mužjaka ($L_{\infty}=27,8\text{cm}$). Prema dobivenim vrijednostima stope rasta mužjaci ($K=0,70$) rastu brže od ženki ($K=0,35$). Zabilježen je veći ribolovni pritisak kao i veće vrijednosti prirodne smrtnosti za mužjake nego za ženke, a omjer iskorištavanja je bio nešto veći za ženke. Utvrđene su statistički značajne razlike između spolova kod 14 istraženih morfometrijskih i jedne merističke značajke. U ovom istraživanju je potvrđeno da ženke pišmolja žive duže i narastu veće od mužjaka. Velika prirodna smrtnost mužjaka bi mogla biti povezana s niskim vrijednostima hepatosomatskog indeksa i indeksa kondicije u vrijeme i neposredno nakon razdoblja mrijesta. Rezultati istraživanja biometrijskih osobina pišmolja su prvi dokaz o postojanju morfometrijskih razlika (osim dužine tijela) između mužjaka i ženki ove vrste.

Ključne riječi: pišmolj, rast, starost, biometrija, Jadransko more

SEXUAL DIMORPHISM IN THE ADRIATIC SEA WHITING (*Merlangius merlangus*, L.)

M. Kraljević¹, D. Milić²

¹ Institute of Oceanography and Fisheries, Meštrovićevo Šet. 63, 21000 Split (kraljevic@izor.hr)

² V. Jože 30, Vabriga, 52465 Tar (danimili@vip.hr)

A total of 1439 whiting (*Merlangius merlangus*, L.) were sampled from January 2010 until February 2011. Males had significantly lower total body lengths and weights, and also lower values of hepatosomatic, gonadosomatic and condition indexes than females. Sex ratio in the total sample didn't differ statistically from the expected 1:1 ($\chi^2=0,14$; $p>0,05$). Still, in smaller length categories (15-21cm) there were more males than females, while in larger (22-35cm) the females dominated. At lengths of 21 to 22cm occurrence of each sex was approximately equal. The oldest found female was 4, and the male 3 years old. Age class distribution showed that almost all 3 year old specimens were female. The growth of whiting was described using the von Bertalanffy growth model. Asymptotic value for females was higher

(L_{∞} =37,5cm) than for males (L_{∞} =27,8cm), because they had higher total body lengths and a larger number of older specimens in total sample. Growth rate was higher in males ($K=0,70$) than in females ($K=0,35$). Mortality of whiting was analyzed on a subsample of 187 whiting. Fishing and natural mortality were both higher for males and for females, while the exploitation rate was higher for females. Biometry analysis was conducted on 282 specimens, and there were statistically significant differences found in 14 morphometric and 1 meristic measurement. This research shows that female whiting live longer and grow bigger than males, and the same was already found in other areas of this species' distribution. This is an important biological adaptation of whiting, since a bigger female will produce larger number of higher quality eggs, effecting species survival and success. Greater natural mortality in males could be associated with lower hepatosomatic and condition indexes during and after spawning period. This study reveals the first evidence of morphometric differences other than body length between males and females of this species.

Keywords: whiting, growth, age, biometry, Adriatic Sea

U-105

REPRODUKTIVNA BIOLOGIJA KOSTELJA, *Squalus acanthias*, U SJEVERNOM JADRANU

R. Gračan¹, B. Lazar¹, I. Posavec², G. Gregorović¹, G. Lacković¹

¹Zoolozijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (rgracan@zg.biol.pmf.hr; bojan.lazar@zg.biol.pmf.hr; gregorov@zg.biol.pmf.hr; gordanal@zg.biol.pmf.hr)

²Student, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (ivan.posavec@gmail.com)

Istražili smo reproduktivne karakteristike kostelja (*Squalus acanthias*), pridnenog morskog psa koji se komercijalno izlovljava u Jadranskom moru. Uzorci gonada su prikupljeni od 224 jedinke (132 ženke i 92 mužjaka) ulovljene na pridnenim kočama od 2005. do 2007. godine u sjevernom Jadranu. Gonade su morfometrijski i histološki obrađene te je izračunat gonadosomatski indeks kako bi se analizirao razvoj i spolno sazrijevanje jedinki. Dužina tijela pri kojoj je 50% životinja spolno zrelo je za mužjake iznosila 50,4 cm dok su ženke sazrijevale pri veličini od 72,5 cm. Raspon ovarijskog fekunditeta je bio 4 - 18 jajnih folikula (srednja vrijednost \pm SD: $10,8 \pm 4,5$), a u uterusima je zabilježeno između 6 i 18 embrija (srednja vrijednost \pm SD: $10,1 \pm 3,9$), bez statistički značajne korelacije s veličinom ženki. Gonadosomatski indeks i sezonska analiza volumnih udjela zrelih spermatoocita u testisu pokazuju da se parenje kostelja odvija tijekom ljeta i zime dok sezonska distribucija najvećih jaja i nalazi embrija spremnih za porod ukazuju na ovulaciju i rađanje tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci. U usporedbi s drugim istraživanjima u Atlantskom i Tihom oceanu, kostelji u sjevernom Jadranu postaju spolno zreli pri manjim veličinama i imaju viši fekunditet od dosad istraženih populacija.

Ključne riječi: spolna zrelost, spermatogeneza, oogeneza, hrskavičnjače

REPRODUCTIVE BIOLOGY OF SPINY DOGFISH, *Squalus acanthias*, IN THE NORTHERN ADRIATIC SEA

R. Gračan¹, B. Lazar¹, I. Posavec², G. Gregorović¹, G. Lacković¹

¹Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia (rgracan@zg.biol.pmf.hr; bojan.lazar@zg.biol.pmf.hr; gregorov@zg.biol.pmf.hr; gordanal@zg.biol.pmf.hr)

²Student, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia (ivan.posavec@gmail.com)

We studied the reproductive traits of economically important small demersal shark, spiny dogfish (*Squalus acanthias*), in the Adriatic Sea. We sampled 224 specimens (132 females and 92 males) collected on commercial bottom trawls from 2005 to 2007. The morphometry of gonads, gonadosomatic

index and histological examination of gonads were utilised to analyse maturation and gonadal development of the species. The length at 50% maturity was attained at 50.4 cm for males and 72.5 cm for females. Ovarian fecundity ranged from 4 to 18 follicles (mean \pm SD: 10.8 ± 4.5) and uterine fecundity ranged from 6 to 18 embryos (mean \pm SD: 10.1 ± 3.9), with no significant relation to total body length. The gonadosomatic index and the high proportion of mature spermatocysts in the testes suggests that a majority of mating activity occurs during summer and winter, while the seasonal distribution of the largest ova and full term embryos indicate that ovulation and parturition are limited on spring and summer season. In comparison with other studied areas in the Atlantic and Pacific Ocean, spiny dogfish in the northern Adriatic attained sexual maturity at smaller sizes and obtained higher fecundity values than fish from other regions.

Keywords: sexual maturity, spermatogenesis, oogenesis, chondrichthyes

U-106

PROSTORNA I VREMENSKA RASPODJELA BIOMASE TINTINIDA U OKOLICI SPLITA (SREDNJI JADRAN)

N. Bojanić, O. Vidjak

Laboratorij za plankton i toksičnost školjkaša, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska (bojanic@izor.hr; vidjak@izor.hr)

Raspodjelu biomase lorikatnih trepetljikaša smo istraživali na tri postaje, u istočnom i središnjem dijelu Kaštelanskog zaljeva (S1 i S3), te u Splitskom kanalu (S5), od siječnja 1998. do studenog 1999. godine. Uzorkovali smo od površine do dna, Niskinovim crpcima, u intervalima od 5 ili 10 m. Za mikroskopsku su analizu korišteni obrnuti mikroskopi „Olympus“ IMT-2 i CK40 pri povećanju od 100, 200 i 400 puta. Biomasa tintinida je računata primjenom geometrijske metode. Biomasa tintinida proporcionalno se povećava duž trofičkog gradijenta od Splitskog kanala (S5) prema istočnom dijelu zaljeva (S1) za 23 puta. Godišnja raspodjela biomase tintinida pokazuje sezonalnost sa zimsko-proljetnim i jesenskim maksimumima. Najviša je prosječna vrijednost od $26,56 \pm 11,48 \mu\text{gC L}^{-1}$ zabilježena na postaji S1 u rujnu 1998. godine, s maksimalnom biomasom od $39,46 \mu\text{gC L}^{-1}$, na dubini od 10 m. Vrsta *Codonellopsis schabi* čini 80% ukupne biomase. Najniža je biomasa tintinida zabilježena u ljetnom razdoblju. Kolebanje ukupne biomase tintinida na prostornoj i vremenskoj skali u značajnoj je korelaciji s raspodjelom njihove brojnosti. Dobiveni rezultati ukazuju da na biomasu ove cilijatne komponente zooplanktona utječe trofičko stanje ekosustava kao i njihov sezonski ciklus. Zbog toga mogu biti dobri pokazatelji stupnja trofije nekog područja, te imati ključnu ulogu u planktonskim hranidbenim mrežama.

Ključne riječi: tintinidi, biomasa, stupanj trofije, Jadransko more

AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF TINTINNID BIOMASS IN THE AREA OF SPLIT (MIDDLE ADRIATIC SEA)

N. Bojanić, O. Vidjak

Laboratory of plankton and shellfish toxicity, Institute of oceanography and fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia (bojanic@izor.hr; vidjak@izor.hr)

Distribution of the loricate ciliate biomass was studied at three stations in the eastern and central parts of Kaštela Bay (S1 and S3) and in the Split Channel (S5) from January 1998 to November 1999. Samples were collected at 5-10 m depth intervals from the water surface to the sea bottom, using Niskin bottles. The analysis was performed with inverted microscopes „Olympus“ IMT-2 and CK40 at magnifications of x100, x200 and x400. To calculate the tintinnid biomass the geometric method was applied. The total tintinnid biomass increased proportionally along the trophic gradient from the Split Channel (S5) towards the eastern part of the Bay (S1) as much as 23 times. Annual variability of tintinnid biomass showed a clear seasonal pattern with winter-spring and autumn maxima. The highest average value of $26.56 \pm 11.48 \mu\text{gC L}^{-1}$ was recorded at S1 in September 1998, with maximum of $39.46 \mu\text{gC L}^{-1}$ at a depth of 10 m.

Codonellopsis shabi participated in total biomass with ~80%. On the other hand, the lowest biomass was recorded in summer. Seasonal oscillations of total tintinnid biomass on spatial and temporal scales were significantly correlated with fluctuations of their abundances. These results indicate that the biomass of ciliate component of zooplankton is affected by ecosystem trophic state as well as by their seasonal cycle. Therefore, tintinnids could be good indicators of the environmental trophic state and may have a key position in plankton food webs.

Keywords: tintinnids, biomass, trophic state, Adriatic Sea

U-107

PREGLED STANJA MARIKULTURE U ŠIBENSKO-KNINSKOJ ŽUPANIJI

T. Radić Lakoš¹, D. Birin², M. Radačić¹

¹Veleučilište u Šibeniku, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Hrvatska, (tanja@vus.hr; radacic@vus.hr)

²Studentica stručnog studija Menadžment, Veleučilište u Šibeniku, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Hrvatska, (dora0602@net.hr)

Gospodarski koncept razvoja Hrvatske među prioritetne odrednice postavlja djelatnosti vezane uz more. Šibensko-kninska županija ima dugu tradiciju morskog ribarstva. Produktivna područja akvatorija i povoljna prirodna obilježja neke su od prednosti koje ubrajaju priobalno i otočno područje Županije među najperspektivnije lokalitete marikulture djelatnosti. Usprkos dugoj tradiciji uzgoja ribe i školjaka ne ostvaruju se planirani rezultati. Danas je u zoni ušća rijeke Krke sveukupno koncesionirano 57 uzgojnih polja, maksimalnog godišnjeg kapaciteta 3.100 tona (53 lokacije uzgoja školjakaša i 4 lokacije uzgoja bijele ribe). Na području općine Pirovac registrirano je 4 lokacije uzgoja školjakaša, kapaciteta 300 tona, a na području općine Rogoznica 3 ribogojilišna polja maksimalnog godišnjeg kapaciteta od 250 tona. Detektirani problemi u ovom sektoru su: nedostatak postrojenja za preradu ribe, prevelik izlov, slaba organizacija tržišta i loša kontrola poslovanja. U cilju povećanja standarda kvalitete u planu je i izgradnja purifikacijskog centra. Ovim radom želi se prikazati trenutno stanje marikulture djelatnosti u nacionalnim i lokalnim okvirima kroz prikaz usvajanja i primjene ekoloških i tehnoloških standarda. Također će se analizirati i prikazati stanje postojeće infrastrukture i kapaciteti uzgoja te predložiti rješenja detektiranih nedostataka.

Ključne riječi: marikultura, školjakaši, purifikacijski centri, Šibensko-kninska županija

A REVIEW OF THE MARICULTURE ACTIVITIES IN ŠIBENIK-KNIN COUNTY

T. Radić Lakoš¹, D. Birin², M. Radačić¹

¹The University of Applied Sciences in Šibenik, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Croatia, (tanja@vus.hr; radacic@vus.hr)

²Student of Professional study of Management, The University of Applied Sciences in Šibenik, Trg Andrije Hebranga 11, 22000 Šibenik, Croatia, (dora0602@net.hr)

The activities related to the sea are among the priority guidelines of the Economic Development Concept in Croatia. The Šibenik-Knin County has a long tradition of marine fisheries. Some of the advantages that set the County among the most promising sites of mariculture activities (that include coastal and islands areas) are the productive areas in the aquatorium and favourable natural features. Despite the long tradition in marine fisheries the planned results have not been achieved. In the Krka River estuary total of 57 farming fields (53 locations of bivalves and 4 locations of whitefish) have been franchised today, with the maximum annual capacity of 3.100 tons. In the area of the municipality of Pirovac 4 locations of bivalves production, with a capacity of 300 tons, and in the area of the municipality of Rogoznica 3 fields of whitefish farming, with maximum annual capacity of 250 tons have been registered. Detected problems in this sector are: lack of facilities for fish processing, oversized fishing, an inadequate organization of market and poor control of business. In order to increase quality standards it is planned to

build the purification centre. This paper will present the current state of the mariculture in national and local framework through the presentation of the adoption and application of environmental and technological standards. It will also analyze and display the status of the existing infrastructure and breeding capacity and to the detected defects some solutions will be proposed.

Key words: mariculture, bivalves, depuration/purification centres, Šibenik-Knin County

Posterska priopćenja/ Poster presentations

P-103**UPOTREBA LHRHA ZA IZAZIVANJE OVULACIJE U UŠATE *Oblada melanura* (LINNAEUS , 1758)**

N. Antolović, V. Kožul, N. Glavić, J. Bolotin

Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, (nenad.antolovic@unidu.hr)

Cilj ovog rada bio je utvrditi veličinu oocita za uspješno djelovanje hormona LHRHa i uspješnost umjetne oplodnje nakon hormonskog tretmana. Vitelogene ženke s promjerom oocita 400-550 µm su injektirane sa hormonom LHRHa 20 µg/kg težine. Ženke s najvećim brojem oocita promjera <500 µm nisu ovulirale, dok su ženke s najvećim brojem oocita promjera >500 µm ovulirale u roku 48 -54 sati nakon tretmana s LHRHa. Ovaj rad pokazuje da je hormon LHRHa djelotvoran za izazivanje ovulacije kod ušate kada se injektira pri veličini oocita iznad 500 µm.

Glavne riječi: ušata, *Oblada melanura*, LHRHa, umjetna oplodnja

THE USE OF LHRHA FOR INDUCED OVULATION IN SADDLED BREAM *Oblada melanura* (LINNAEUS , 1758)

N. Antolović, V. Kožul, N. Glavić, J. Bolotin

University of Dubrovnik, Institute for Marine and Coastal Research, D. Jude 12, 20000 Dubrovnik, (nenad.antolovic@unidu.hr)

The objective of this study was to evaluate the effects of oocyte size and luteinizing hormone releasing hormone analogue (LHRHa) on ovulatory success in artificial fertilization. Vitellogenic females with maximum oocyte diameters 400-550 µm were repeatedly injected with LHRHa (20 µg kg⁻¹ per injection). Fish with maximum oocyte diameters <500 µm failed to ovulate. In contrast, all fish with maximum oocyte diameters >500 µm spawned within 48-54 h. These results demonstrate that injected LHRHa is effective for ovulation a saddled bream with maximum oocyte diameters >500µm.

Keywords: *Oblada melanura*; LHRHa; artificial fertilization

P-104**KORELACIJA SEZONSKE DINAMIKE SASTAVA FAUNE MEKUŠACA I MORFOLOŠKO-FUNKCIONALNIH GRUPA ALGI S GLAVNIM ABIOTIČKIM FAKTORIMA U PODMORJU SJEVERNOG DIJELA RIJEČKOG ZALJEVA (SJEVERNI JADRAN)**

M. Arko-Pijevac¹, A. Jaklin², C. Batelli³

¹Prirodoslovni muzej Rijeka, Lorenzov prolaz 1, 51000 Rijeka, Hrvatska (milvana@prirodoslovni.com)

²Institut „Ruđer Bošković“, Centar za istraživanje mora Rovinj, Paliaga 5, 52210 Rovinj, Hrvatska (jaklin@cim.irb.hr)

³Zavod Republike Slovenije za šolstvo, OE Koper, Cankarjeva 6, 6000 Koper, Slovenija (Claudio.Battelli@zrss.si)

Promjene u zonalnoj raspodjeli i sastavu životnih zajednica plitkog litorala sjevernog dijela Riječkog zaljeva povezuju se s utjecajem različitih ljudskih aktivnosti. Od 1994. do 1996. g. u podmorju Riječkog zaljeva zabilježena je pojava naslaga nitastih algi s dominacijom rodova *Cladophora* i *Womersleyella*. Kvalitativnim i kvantitativnim istraživanjima morfološko funkcionalnih grupa algi i faune mekušaca u razdoblju od svibnja 2009. do ožujka 2010. na četiri postaje u Riječkom zaljevu, te jednoj na otoku Lošinju (referentna postaja), nastojali smo utvrditi sezonsku dinamiku faune mekušaca od 1-20 m dubine

u odnosu prema osnovnim abiotičkim čimbenicima u okolišu (vrsta supstrata, dubina, udaljenost od obale, količina svjetlosti, temperatura, pH, količina i zasićenost kisikom, nitrati i fosfati) i usporediti s pojavom naslaga nitastih algi. Istraživanja su vršena metodom uzorkovanja sa kvadrata površine 20x20 cm od 2-20 m dubine, uz uporabu autonomne ronilačke opreme. Za objašnjenje međusobne ovisnosti sastava i zastupljenosti florističkih i faunističkih elemenata u odnosu na mjerene abiotičke i biotičke čimbenike korištena je multivarijatna metoda kanoničke korespondentne analize računalnog programa CANOCO. U naslagama nitastih algi ustanovljene su vrste mekušaca karakteristične za kamenita i pomična dna, te su nitaste alge pridonijele većoj kvalitativnoj zastupljenosti faune mekušaca na 10-15 m dubine.

Ključne riječi: nitaste alge, mekušci, sezonska dinamika, CANOCO, Riječki zaljev, Jadran

CORRELATION OF THE MOLLUSCA FAUNA SEASONAL DYNAMICS AND MORPHOLOGICAL FUNCTIONAL ALGAL GROUPS WITH THE MAIN ABIOTIC FACTORS IN THE RIJEKA BAY NORTHERN PART (NORTHERN ADRIATIC)

M. Arko-Pijevac¹, A. Jaklin², C. Batelli³

¹Natural History Museum Rijeka, Lorenzov prolaz 1, 51000 Rijeka, Croatia (milvana@prirodoslovni.com)

²Ruder Bošković Institute, Center for Marine Research Rovinj, Paliaga 5, 52210 Rovinj, Croatia (jaklin@cim.irb.hr)

³Educational Institute of Slovenia, OE Koper, Cankarjeva 6, 6000 Koper, Slovenia (Claudio.Battelli@zrss.si)

Changes in zoned distribution and composition of benthic communities in shallow littoral of the Rijeka Bay northern part are associated with impacts of various human activities. From 1994.-1996.g. in the shallow waters of the Rijeka Bay permanent large concentrations of filamentous algae with domination of *Cladophora* and *Womersleyella* genus were recorded. Qualitative and quantitative research of morphological functional algal groups and molluscan fauna was carried out in period from May 2009 - March 2010, on 4 locations in the Rijeka Bay and 1 in the Lošinj Island aquatorium (reference site). The seasonal dynamics of molluscan fauna from 1-20 m depth was correlated with the basic environmental parameters (substrate type, depth, distance from the shore, amount of light, temperature, pH, amount of oxygen and saturation, nitrates, phosphates) and compared with the appearance of filamentous algae. Sampling was carried out on 20x20 cm square area from 2-20 m depth by means of SCUBA diving. The interdependence of the composition and representation of floristic and faunistic elements as compared to the measured abiotic and biotic factors were explained using the multivariate canonical correspondence analysis of CANOCO software. In the filamentous algae layer characteristic molluscan fauna of rocky and sediment bottom was found. The filamentous algae contributed to the higher qualitative representation of the molluscan fauna from 10-15 m depth.

Keywords: filamentous algae, molluscs, seasonal dynamic, CANOCO, Rijeka Bay, Adriatic Sea

P-105

UTJECAJ BENTOSKE FLORE NA SASTAV BENTOSKE MAKROFAUNE NA PODRUČJU "SOLARISA" (ŠIBENIK)

I. Grubelić, B. Antolić, M. Despalatović, I. Cvitković, V. Nikolić, A. Žuljević

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Laboratorij za bentos, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Laboratorij za bentos, Hrvatska, (grubelic@izor.hr)

Na području grada Šibenika provodi se višegodišnje istraživanje utjecaja gradsko-industrijskih sadržaja na kvalitetu okolnog mora. S tom svrhom istraživao se sastav makrozoobentosa u plitkim biocenozama na području zapadno od hotelskog naselja Solaris. Uzorke su sakupili autonomni ronionci metodom direktnog sakupljanja i promatranja, a obrađeni su metodom za određivanje kvalitativno-kvantitativne

zastupljenosti. Do 1998. g. područjem dominira Biocenoza fotofilnih alga, odnosno gusto naselje alga *Cystoseira adriatica*, *C. barbata* i *C. crinitophylla*, koje 1998. g. nestaje, ne obnavlja se do 2008. g. (zadnji pregled područja) te područjem dominira gola stijena. Do 1998. g. u naselju živi raznovrsna makrozoobentoska fauna, što je karakteristika zajednica koje se razvijaju u fitalu na stjenovitim plitkim dnima. Nestankom alga mnoge vrste su izgubile stanište, sklonište ili hranu pa se potpuno promijenio sastav bentoske faune. Područjem dominira ježinac *Paracentrotus lividus* (64-80 ježinaca/m²), a ostali beskralješnjaci karakteristični za plitka naselja fotofilnih alga, potpuno su izostali. Kako se pokrov fotofilnih alga u 1999. g. nije obnovio, smanjio se broj ježinaca zbog nedostatka hrane (prosječno 13,6-16,6 ježinaca/m²), a samo rijetke epilitske vrste beskralješnjaka su se vratile na navedeno područje.

Ključne riječi: bentos, Šibenik, Srednji Jadran

INFLUENCE OF BENTHIC FLORA ON THE COMPOSITION OF BENTHIC MACROFAUNA IN THE SOLARIS RESORT AREA (ŠIBENIK)

I. Grubelić, B. Antolić, M. Despalatović, I. Cvitković, V. Nikolić, A. Žuljević
Institute of Oceanography and Fisheries, Laboratory for Benthos, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia, (grubelic@izor.hr)

A long term study on the impact of the urban-industrial facilities on the quality of the surrounding sea for the area of town of Šibenik has been carried out. For this purpose, the composition of macroinvertebrates in shallow biocoenoses in the west area of the Hotel Resort Solaris was researched. Samples were collected by autonomous divers by method of direct observation and collection, and were processed by the method for determining the qualitative and quantitative distribution. By 1998 the area is dominated by Biocoenosis of photophilic algae, with dense settlement of algae *Cystoseira adriatica*, *C. barbata* and *C. crinitophylla*, which disappeared in 1998 and hasn't been renewed until 2008 (last observation). In the period from 1998 to 2008 the area was dominated by bare rocks. Up to 1998 diverse macrobenthic fauna was present, which is characteristic of biocoenosis that develop in the phytal of shallow rocky bottoms. With the disappearance of algae many animal species have lost habitat, shelter or food. The composition of benthic fauna was completely changed. Area was dominated by the sea urchin *Paracentrotus lividus* (64-80 urchins/m²), while other invertebrates typical of shallow Biocoenosis of photophilic algae were completely absent. In 1999 photophilic algal cover was not renewed, therefore, the number of urchins decreased due to lack of food (an average of 13.6 to 16.6 urchins/m²), and only rare epilithic species of invertebrates have returned to this area.

Keywords: benthos, Šibenik, Central Adriatic

P-106

UTJECAJ INVAZIVNE ALGE *Caulerpa taxifolia* (VAHL) C. AGARDH NA RED HARPACTICOIDA (CRUSTACEA, COPEPODA) NA PODRUČJU STAROGRADSKOG ZALJEVA

I. Cvitković¹, M. Despalatović¹, B. Antolić¹, I. Grubelić¹, A. Žuljević¹, V. Nikolić¹, D. Bogner², A. Travizi³

¹Institut za oceanografiju i ribarstvo, Laboratorij za bentos, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

²Institut za oceanografiju i ribarstvo, Laboratorij za kemijsku oceanografiju i ribarstvo, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

³Centar za istraživanje mora, Laboratorij za ekologiju i sistematiku, Institut Ruđer Bošković, Giordano Paliaga 5, 52210 Rovinj, Hrvatska

Ovaj rad analizira utjecaj invazivne alge *Caulerpa taxifolia* na pripadnike reda Harpacticoida (Crustacea, Copepoda), koji pripadaju veličinskoj kategoriji meiofaune, a koji naseljavaju fital i sediment. Istraživanja su provedena na području Starogradskog zaljeva tijekom prosinca 2007. i lipnja 2008.

godine. Uzorci su sakupljeni s tri prostorno bliska lokaliteta. Za istraživanje infaune na svakom lokalitetu su, uz pomoć korera, sakupljeni uzorci sedimenta bez vegetacije, sedimenta u naselju autohtone cvjetnice *Posidonia oceanica*, te sedimenta u naselju invazivne alge *C. taxifolia*. Za istraživanje epibiontske zajednice, makrofite (*P. oceanica* i *C. taxifolia*) su uzorkovane s površine od 400 cm². Laboratorijskom obradom su pripadnici reda Harpacticoida određeni do razine porodica, a rezultati su statistički obrađeni. U sastavu meiofaune sedimenta ukupno je određeno 17 porodica reda Harpacticoida. Rezultati multivarijatne analize pokazuju da alga *C. taxifolia* nema značajan utjecaj na red Harpacticoida u sedimentu. U sastavu epibiontske meiofaune na istraživanim makrofitama utvrđeno je ukupno 19 porodica reda Harpacticoida. Isti broj porodica (16) utvrđen je na obje makrofite, dok je brojnost jedinki bila znatno veća na cvjetnici, te se može zaključiti da alga *C. taxifolia* utječe na brojnost reda Harpacticoida u epibiontskoj meiofauni fitala.

Ključne riječi: Meiofauna, Harpacticoida, *Caulerpa taxifolia*

INFLUENCE OF INVASIVE ALGA *Caulerpa taxifolia* (VAHL) C. AGARDH ON ORDER HARPACTICOIDA (CRUSTACEA, COPEPODA) IN STARI GRAD BAY

I. Cvitković¹, M. Despalatović¹, B. Antolić¹, I. Grubelić¹, A. Žuljević¹, V. Nikolić¹, D. Bogner², A. Travizi³

¹Institute of Oceanography and Fisheries, Laboratory for Benthos, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia

²Institute of oceanography and fisheries, Laboratory of Chemical Oceanography and Sedimentology, Šetalište I. Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia

³Center for marine research, Laboratory for ecology and systematic, Institute Ruđer Bošković, Giordano Paliaga 5, 52210 Rovinj, Croatia

This study investigates the influence of invasive alga *Caulerpa taxifolia* on meiofaunal size members of order Harpacticoida (Crustacea, Copepoda) in phytal and sediment. Study was carried out in the Stari Grad Bay during December 2007 and June 2008. Samples were collected from three nearby locations. With the aim to investigate infauna on each location samples of sediment without vegetation, samples of sediment in the settlement of native seagrass *Posidonia oceanica* and samples of sediment in the settlement of the invasive alga *C. taxifolia* were collected by corers. With the aim to investigate epibiotic community in phytal, macrophytes (*P. oceanica* and *C. taxifolia*) were sampled from the surface of 400 cm². Members of the order Harpacticoida were identified to the family level and results were statistically analyzed. Meiofauna in the sediment was represented by 17 Harpacticoida families. Multivariate analysis showed no significant impact of *C. taxifolia* on order Harpacticoida in the sediment. Within epibiotic meiofauna on the investigated macrophytes, a total of 19 families of the order Harpacticoida were recorded. The same number of families (16) was identified on both macrophytes, while the abundance was much higher on seagrass, and can be concluded that *C. taxifolia* has an influence on the abundance of order Harpacticoida in epibiotic meiofauna in phytal.

Keywords: Meiofauna, Harpacticoida, *Caulerpa taxifolia*

P-107

NOVOOTKRIVENA VRSTA REPNJAKA (PLAŠTENJACI) IZ JUŽNOG JADRANA

R. Garić¹, M. Batistić¹, M. Pfannkuchen²

¹Institut za more i priobalje, Sveučilište u Dubrovniku, Kneza Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, Hrvatska (rade.garic@unidu.hr, mirna.batistic@unidu.hr)

²Centar za istraživanje mora, Institut Ruđer Bošković, Giordano Paliaga 5, 52210 Rovinj, Hrvatska (pfannkuchen@cim.irb.hr)

Tijekom zime 2011. godine otkrivena je nova vrsta fritillariida u južnom Jadranu. Vrsta je morfološki jako slična vrstama kompleksa *F. borealis* ali, za razliku od njih, posjeduje brojne jedinstvene morfološke

karakteristike kao što su: parne amfihordalne žlijezde, kružnu faringealnu žlijezdu, rascijepljenu gornju usnu, dorzalno kutikularno udubljenje smješteno naposredno anteriorno od želuca i repnu peraju sa zaobljenim i lagano nazubljenim rubovima. Filogenija ove nove vrste bazirana na genu za 18S rRNA upućuje da je filogenetski bliža vrsti *F. messanensis* nego vrsti *F. borealis intermedia*. Iako su većina novih vrsta repnjaka u posljednjih 20 godina dubokomorske vrste, otkriće dviju novih vrsta repnjaka u površinskom sloju južnog Jadrana unutar samo dvije godine naglašava naše nedovoljno znanje o ovoj važnoj planktonskoj skupini čak i u vrlo dobro istraživanom moru kao što je Jadransko.

Ključne riječi: repnjaci, novootkrivena vrsta, južni Jadran

A NEWLY DISCOVERED SPECIES OF APPENDICULARIA (TUNICATA) FROM THE SOUTH ADRIATIC

R. Garić¹, M. Batistić¹, M. Pfannkuchen²

¹Institute for marine and coastal research, University of Dubrovnik, Kneza Damjana jude 12, 20000 Dubrovnik, Croatia (rade.garic@unidu.hr, mirna.batistic@unidu.hr)

²Center for marine research, Institute Ruđer Bošković, Giordano Paliaga 5, 52210 Rovinj, Hrvatska(pfannkuchen@cim.irb.hr)

In the winter of 2011 a new fritillariid species is discovered in the South Adriatic. The species markedly resembles species of *F. borealis* complex but unlike them, it possesses a number of unique morphological characteristics such as: a pair of circular amphichordal glands, circular pharyngeal gland, split upper lip, dorsal cuticular indentation positioned slightly anteriorly from the stomach and truncated tail fin with rounded and slightly serrated edges. Phylogeny of the species based on 18S rRNA gene fragment suggests that it is more closely related to *F. messanensis* than to *F. borealis intermedia*. Even though the majority of the appendicularian species discovered in the last 20 years are deep-sea species, the discovery of two new appendicularian species in the surface layer of the South Adriatic just two years apart emphasizes our lack of knowledge on this important planktonic group even in a well studied sea as the Adriatic.

Keywords: Appendicularia, newly discovered species, South Adriatic

P-108

SKLEROKRONOLOŠKO ISTRAŽIVANJE ŠKOLJKAŠA *Glycymeris bimaculata* (POLI, 1795)

I. Jurić¹, I. Bušelić¹, F. Bukša¹, A. Čalić¹, I. Vilibić², D. Ezgeta-Balić², M. Peharda²

¹Centar za studije mora, Sveučilište u Splitu, Livanjska 5/III, 21 000 Split, Hrvatska

²Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska

Tijekom proteklog desetljeća porastao je interes za područje sklerokronologije, koja omogućava identificiranje utjecaja okoliša kroz analizu tvrdih struktura različitih organizama, uključujući morske školjkaše. Dugo-živući organizmi, poput školjkaša iz roda *Glycymeris*, predstavljaju potencijalne modele za rekonstrukciju klimatskih promjena. Cilj ovog istraživanja je procjena dugovječnosti i potencijala vrste *Glycymeris bimaculata* kao modela za sklerokronološka istraživanja. Uzorci su prikupljeni u veljači 2012. godine u Paškom zaljevu metodom autonomnog ronjenja i transportirani u laboratorij. Dio ljuštura u području umba svakog uzorka je stavljen u plastičnu smolu, rezan duž osi maksimalnog rasta, brušen, poliran, te su od svakog uzorka napravljene acetatne preslike. Starost svih jedinki uključenih u analizu prelazi 20 godina, dok je najstarijoj jedinki određena starost od 24 godine. Pripremljeni preparati su fotografirani, te su napravljena mjerenja širine prstena rasta. Serije podataka o rastu su međusobno uspoređivane koristeći SHELLCORR, a kronologije su konstruirane uz pomoć programa za dendrokronologiju ARSTAN koristeći serije podataka o širini prstena kojima je određena apsolutna starost. Dobiveni podaci su uspoređivani sa podacima o okolišu, uključujući temperature mora, temperaturu zraka i oborine. Nadalje, rezultati su uspoređivani sa uzorcima vrsta *G. bimaculata* i *Callista chione* prikupljenim 2008. godine pomoću hidraulične dredže.

Ključne riječi: Sredozemno more, morski, Bivalvia, ekologija, klima

SCLEROCHRONOLOGICAL STUDY OF BIVALVE *Glycymeris bimaculata* (POLI, 1795)

I. Jurić¹, I. Bušelić¹, F. Bukša¹, A. Čalić¹, I. Vilibić², D. Ezgeta-Balić², M. Peharda²

¹Center of Marine Studies, University of Split Livanjska 5/III, 21 000 Split, Croatia

²Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia

During a last decade interest in the field of sclerochronology intensified with the goal of identifying environmental changes from patterns observed in hard structures of various organisms including marine bivalves. Long lived species, such as members of genus *Glycymeris*, are potential model organisms for reconstruction of climate changes. In this study we investigated longevity and potential of *Glycymeris bimaculata* for sclerochronological analysis. Specimens were collected by SCUBA in February 2012 from Pag Bay and transported to the lab. Umbo region of each specimen was embedded in epoxy resin, cut along axis of maximal growth; ground, polished and acetate peel replicas of shell sections were prepared. Age of the specimens included in the analysis exceeded 20 years, whereas maximal age determined was 24 years. Prepared slides were photographed, and distance between each growth line was measured. Each growth series were compared using SHELLCORR and chronologies were constructed with the dendrochronology software package ARSTAN using the cross-dated series of increment widths. Obtained data were related to environmental parameters including sea water temperature, air temperature and precipitation. Further more, results were compared to those obtained for *G. bimaculata* and *Callista chione* collected by hydraulic dredge in 2008.

Keywords: Mediterranean, marine, Bivalvia, ecology, climate

P-109

POPULACIJSKA STRUKTURA I KONZERVACIJSKI STATUS ŽUTE GORGONIJE *Eunicella cavolini* (KOCH, 1887) U SREDNJEM JADRANU

S. Kipson¹, J. Garrabou², C. Linares³, E. Cebrián⁴, E. Ballesteros⁵, P. Kružić¹, T. Bakran-Petricioli¹

¹Zoološki zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (kipson@zg.biol.pmf.hr)

²Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC), Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona, Španjolska

³Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona, 645 Diagonal Av., E-08028 Barcelona, Španjolska

⁴Dept. Ciències Ambientals, Fac. Ciències, Universitat de Girona, Campus Montilivi, 17071 Girona, Španjolska

⁵Centre d'Estudis Avançats de Blanes - CSIC, Accés Cala Sant Francesc 14, E-17300 Blanes, Girona, Španjolska

Gorgonije su strukturno važne vrste zajednica čvrste podloge u Sredozemnom moru, ugrožene poremećajima poput povišene temperature mora, pojave sluzavih nakupina i destruktivnog ribolova. Ovim smo istraživanjem po prvi puta utvrdili populacijsku strukturu i konzervacijski status jedne od najreprezentativnijih, no rijetko istraživanih gorgonija istočnog Jadrana, vrste *Eunicella cavolini*. Metodom autonomnog ronjenja tijekom svibnja 2009. i 2011. istraživano je 6 populacija (N = 1250 kolonija) u rasponu dubine od 10 do 30 m. Gustoća je varirala između 12 i 19 kolonija / m². Srednja vrijednost visine kolonija iznosila je 14.3 ± 8.2 cm (± SD), a najveća zabilježena visina bila je 50 cm. U svim populacijama dominirali su manji veličinski razredi (< 20 cm). Srednja vrijednost oštećenja (ogoljeni skelet ili prisutna epibioza) iznosila je 8.5 ± 4.4% (± SD) te je značajno varirala između 4 i 16.5% (Kruskal-Wallis, p < 0.001). Postotak zdravih kolonija (< 10% oštećenja) bio je visok u gotovo svim populacijama (> 60%). U većini populacija bilo je < 10% kolonija s ≥ 50% oštećene površine. Postotak oštećenih kolonija (> 10% oštećenja) nije se značajno razlikovao između različitih veličinskih razreda (Kruskal-Wallis, p = 0.059), ali je većina oštećenih kolonija bila veća od 10 cm. Dobiveni

rezultati sugeriraju dobar konzervacijski status populacija *E. cavolini* te daju korisne podatke o sadašnjem stanju na temelju kojih se mogu procjenjivati budući utjecaji na istraživanom području.

Ključne riječi: Octocorallia, *Eunicella cavolini*, Jadransko more, populacijska struktura

POPULATION STRUCTURE AND CONSERVATION STATUS OF THE YELLOW GORGONIAN *Eunicella cavolini* (KOCH, 1887) IN THE CENTRAL ADRIATIC SEA

S. Kipson¹, J. Garrabou², C. Linares³, E. Cebrián⁴, E. Ballesteros⁵, P. Kružić¹, T. Bakran-Petricioli¹

¹Zoology Department, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (skipson@zg.biol.pmf.hr)

²Institut de Ciències del Mar (ICM-CSIC), Passeig Marítim de la Barceloneta 37-49, 08003 Barcelona, Španjolska

³Departament d'Ecologia, Universitat de Barcelona, 645 Diagonal Av., E-08028 Barcelona, Španjolska

⁴Dept. Ciències Ambientals, Fac. Ciències, Universitat de Girona, Campus Montilivi, 17071 Girona, Španjolska

⁵Centre d'Estudis Avançats de Blanes - CSIC, Accés Cala Sant Francesc 14, E-17300 Blanes, Girona, Spain

Gorgonians are important structural species of the Mediterranean hard-bottom communities threatened by disturbances such as elevated seawater temperature, mucilaginous events and destructive fishing. In this study we assessed for the first time the population structure and conservation status of one of the most representative gorgonians in the Eastern Adriatic Sea, *Eunicella cavolini*, which has been scarcely studied to date. During May 2009 and 2011, 6 populations (N = 1250 colonies) located between 10 to 30 m depth were examined by SCUBA diving. Density ranged between 12 and 19 colonies per m². The mean and maximum colony height was 14.3 ± 8.2 cm (\pm SD) and 50 cm, respectively. Smaller size classes (< 20 cm) were prevalent in all populations. The mean extent of injury (i.e. denuded axis or epibiosis) was $8.5 \pm 4.4\%$ (\pm SD) and varied significantly from 4 to 16.5% (Kruskal-Wallis, $p < 0.001$). The proportion of healthy colonies (with < 10% of injured surface) was high in almost all of studied populations (> 60%). In most populations, < 10% of colonies exhibited $\geq 50\%$ of injured surface. There was no significant difference in the proportion of injured colonies (> 10% of injured surface) among different size classes (Kruskal-Wallis, $p = 0.059$), but majority of injured colonies were > 10 cm in height. The obtained results highlight the good conservation status of *E. cavolini* populations, providing useful baseline data for evaluation of future impacts in this area.

Keywords: Octocorallia, *Eunicella cavolini*, the Adriatic Sea, population structure

P-110

PLANKTONSKI ŽARNJACI BOKA-KOTORSKOG ZALJEVA

D. Lučić¹, B. Peštorić², M. Batistić¹, B. Gangai¹, I. Onofri¹, M. Miloslavić¹

¹Sveučilište u Dubrovniku, Institut za more i priobalje, Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, Hrvatska (davor.lucic@unidu.hr)

²Institut za biologiju mora, 85330 Kotor, Crna Gora

Istraživanje planktonskih žarnjaka obavljeno je na šest postaja Boka-Kotorskog zaljeva od ožujka 2009. do lipnja 2010. Uzorci su sakupljeni vertikalnim potezima planktonske mreže od dna do površine. Ukupno je nađeno 12 vrsta hidromedusa. S izuzetkom velikih nakupina vrste roda *Obelia* u prosincu 2009. (341 ind. m⁻³), prosječne vrijednosti hidromedusa rijetko su prelazile vrijednost 1 jed. m⁻³. Pojedinačna i neobičajeno velika gustoća pojedinih meroplanktonskih hidromedusa, te slaba zastupljenost i malobrojnost glavnine drugih vrsta, mogu ukazivati na dugoročnu biološku degradaciju istraživanog područja. Za razliku od hidromedusa, sifonofore su bile češće i brojnije, osobito u proljeće i ljeto. Od šest zabilježenih vrsta najbrojnije su bile *Muggiaea kochi*, *Muggiaea atlantica* i *Sphaeronectes gracilis*. Najveća gustoća od 38 jed. m⁻³ utvrđena je u svibnju 2009. i ožujku 2010. godine. Vrsta *M.*

atlantica je dominirala u eutroficiranom unutrašnjem dijelu zaljeva, dok je *M. cochi* bila brojnija u vanjskom dijelu zaljeva koji je pod jakim utjecajem otvorenog mora. Naša istraživanja su potvrdila dosadašnja saznanja za Jadransko more da u obalnim, osobito eutroficiranim područjima, novo pridošla sifonofora *M. atlantica* postaje dominantna u odnosu na autohtonu vrstu *M. cochi*. Ova istraživanja donose prve detaljne podatke o sastavu i brojnosti planktonskih žarnjaka Boka-Kotorskog zaljeva i predstavljaju osnovu za buduća istraživanja želatinoznog zooplanktona.

Ključne riječi: hidromeduze, sifonofore, želatinozni zooplankton, Sredozemno more

PELAGIC CNIDARIANS IN THE BOKA-KOTORSKA BAY (MONTENEGRO, SOUTH ADRIATIC)

D. Lučić¹, B. Peštorić², M. Batistić¹, B. Gangai¹, I. Onofri¹, M. Miloslavić¹

¹University of Dubrovnik, Institute for Marine and Coastal Research, Damjana Jude 12, 20000 Dubrovnik, Croatia (davor.lucic@unidu.hr)

²Institute of Marine Biology, 85330 Kotor, Montenegro

Planktonic cnidarians were investigated at six stations in Boka Kotorska Bay from March 2009 to June 2010 by vertical hauls of plankton net from bottom to surface. In total, 12 species of hydromedusae were found. With the exception of the instant blooms of *Obelia* spp. (341 ind. m⁻³ in December), hydromedusae were generally less frequent and abundant: their average and median values rarely exceed 1 ind. m⁻³. Sporadic blooms of certain meroplanktonic hydromedusae as well as their lower densities and relative contribution in the total medusae abundance could indicate long-term destruction process of the area. In contrary, siphonophores were frequent and abundant. Among six recorded species, the most numerous were *Muggiaea kochi*, *Muggiaea atlantica* and *Sphaeronectes gracilis*. Their total number was highest in spring-summer period with a maximum of 38 ind. m⁻³ noted in May 2009. and April 2010. *M. atlantica* dominated in the more eutrophicated inner area, while *M. cochi* was more numerous in the outer area, highly influenced by open sea waters. This investigation confirms a shift of dominant species within the coastal calyphores in the Adriatic Sea that is observed from 1996: *M. kochi* is progressively replaced by *M. atlantica* in the coastal waters, especially in the eutrophicated areas. This investigations provide the first report of the composition and abundance of the planktonic cnidarians community for this region, and should be considered as baseline for future studies on gelatinous plankton.

Keywords: hydromedusae, siphonophorae, gelatinous zooplankton, Mediterranean Sea

P-111

DOPRINOS POZNAVANJU RAZNOLIKOSTI MAKROBENTOSA AKVATORIJA OTOKA HVARA

M. Frleta-Valić¹, M. Kassal¹, H. Čizmek², T. Šarčević¹

¹Udruga studenata biologije-Bius, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (masha2901@gmail.com; mirna_kassal@hotmail.com; tenasarcevic@gmail.com)

²Janolus d.o.o., Zrinska 59, 35000 Slavonski Brod, Hrvatska (hcizmek@janolus.hr)

Postojeći podaci o bioraznolikosti podmorja i podmorskim staništima hvarskog akvatorija većinom su zastarjeli, prostorno loše definirani, nisu organizirani u baze podataka ili su nedostupni javnosti. Tijekom svibnja i rujna 2011. godine, za vrijeme trajanja istraživanja Udruge studenata biologije - „BIUS“ na području akvatorija otoka Hvara, Grupa za biologiju mora istražila je makroentos na 25 ronilačkih lokacija do prosječne dubine od 40 metara. Pri izboru lokacija vodilo se računa da se istraživanjem obuhvate različiti tipovi dna, a time i različite biocenoze. Za kartiranje je korištena metodologija razvijana tijekom prijašnjih istraživanja po kojoj je definirano 177 vrsta i 12 staništa određenih za popisivanje. Osim ove, korištena je i novo razvijena metoda za kartiranje staništa. Kartirano je ukupno 25 postaja: 10 na poluotoku Kabal, 13 na otoku Šćedro, jedna na Lukavcima i jedna u Starigradskom zaljevu. Na navedenim postajama određeno je ukupno 136 vrsta te šest staništa. Od toga, ukupno je zabilježeno 24

vrste zaštićene prema hrvatskom zakonu, 16 vrsta na listi dokumenta Standard Data-Entry Form (SDF) for national inventories of Natural Sites of Conservation Interest te dvije vrste navedene u Direktivi o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore. Također, zabilježena je prisutnost i dvije invazivne vrste algi.

Ključne riječi: Hvar, Bius, biologija mora, kartiranje, makrobentos

INVENTORY SURVEY OF THE MACROBENTHOS FAUNA AND FLORA IN THE ARCHIPELAGO OF ISLAND HVAR

M. Frleta-Valić¹, M. Kassal¹, H. Čižmek², T. Šarčević¹

¹Biology Students Association BIUS, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (masha2901@gmail.com; mirna_kassal@hotmail.com; tenasarcevic@gmail.com)

²Janolus d.o.o, Zrinska 59, 35000 Slavonski Brod, Hrvatska (hcizmek@janolus.hr)

Previous data on marine biodiversity and marine habitats of the archipelago of island Hvar are mostly old, not organized in data bases or not available to public. During the work at the Biology Students Association BIUS research camp in the marine area around island Hvar, in May and September 2011, the Marine Biology Group was researching macrobenthos on 25 locations to the average depth of 40 meters. While choosing locations special attention was given to choose locations with different types of seafloor and different types of communities. Marine species and habitats mapping methodology developed during the previous researches which defines 177 species and 12 habitats for inventory was used for this survey. Also a new method for habitat mapping was used. Marine species and habitat mapping was done on 25 locations: 10 in local waters of Kabal peninsula, 13 around island Šćedro, one location at islets Lukavci and one in Stari Grad bay. A total of six habitats and 136 species were identified of which 24 are protected by Croatian law, 16 are on the list of Standard Data-Entry Form (SDF) for national inventories of Natural Sites of Conservation Interest and 2 on the Directive on the protection of natural habitats and of wild fauna and flora. Two species of invasive algae were also identified.

Keywords: Hvar, Bius, marine biology, mapping, macrobenthos

ALGOLOGIJA I MIKOLOGIJA
ALGOLOGY AND MYCOLOGY

Posterska priopćenja/ Poster presentations

P-112**NOVE I RIJETKE SVOJTE SMEDIH (HETEROKONTOPHYTA) I ZELENIH (CHLOROPHYTA) BENTOSKIH MAKROALGA UZ ISTOČNU OBALU JADRANA**

B. Antolić, A. Žuljević, V. Nikolić, I. Grubelić, M. Despalatović, I. Cvitković

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Laboratorij za bentos, Šet. I. Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska (antolic@izor.hr)

Na 10. Biološkom kongresu u Osijeku iznijeli smo podatke o rijetkim i novim svojtima uglavnom crvenih alga (Rhodophyta) uz istočnu obalu Jadrana (Antolić i sur., 2009). U ovom prikazu iznosimo podatke o novim i rijetkim svojtima smeđih (Heterokontophyta) i zelenih (Chlorophyta) bentoskih makroalga koje smo u nekoliko posljednjih godina istraživanja zabilježili uz istočnu obalu Jadrana. Svi nalazi dokumentirani su podvodnim fotografijama ili fotografijama koje su načinjene prilikom pregleda sakupljenog fitobentoskog materijala pomoću lupe i mikroskopa. U radu je ukupno prikazano 13 svojiti bentoskih makroalgi od kojih je 7 smeđih (Heterokontophyta): *Colpomenia peregrina* Sauvageau, *Zosterocarpus oedogonium* (Meneghini) Bornet, *Spatoglossum solierii* (Chauvin ex Montagne) Kützing, *Cystoseira barbata* f. *repens* A.D.Zinova et Kalugina, *Dictyota cyanoloma* Tronholm, De Clerck, Gomez Garreta et Rull Lluch, *Dictyopteris lucida* M.A.Ribera Siguán, A.Gómez Garreta, Pérez Ruzafa, Barceló Martí et Rull Lluch i *Scytosiphon dotyi* M.J.Wynne, te 6 zelenih (Chlorophyta): *Caulerpa prolifera* (Forsskål) J.V. Lamouroux, *Blastophysa rhizopus* Reinke, *Microdictyon tenuius* J.E. Gray, *Chaetomorpha linum* (O.F. Müller) Kützing, *Penicillus capitatus* Lamarck i *Cladophora rhizophora* Kützing.

Ključne riječi: makroalge, nove i rijetke, Heterokontophyta, Chlorophyta, istočni Jadran

NEW AND RARE BROWN (HETEROKONTOPHYTA) AND GREEN (CHLOROPHYTA) BENTHIC MACROALGAL TAXA ON THE EASTERN ADRIATIC COAST

B. Antolić, A. Žuljević, V. Nikolić, I. Grubelić, M. Despalatović, I. Cvitković

Institute of Oceanography and Fisheries, Laboratory for benthos, Šet. I. Meštrovića 63, HR-21000 Split, Croatia (antolic@izor.hr)

During the 10th Croatian biological congress in Osijek we presented data on new and rare taxa of mostly red algae (Rhodophyta) on the Eastern Adriatic coast (Antolić et al., 2009). Here we are presenting recent data about new and rare taxa of brown (Heterokontophyta) and green (Chlorophyta) benthic macroalgae which we recorded in our field surveys in the last few years. All findings are documented by underwater photographs or photographs made during inspection of algal material with stereo-microscope and microscope. In this review we are presenting 13 taxa of benthic macroalgae - 7 brown algae (Heterokontophyta): *Colpomenia peregrina* Sauvageau, *Zosterocarpus oedogonium* (Meneghini) Bornet, *Spatoglossum solierii* (Chauvin ex Montagne) Kützing, *Cystoseira barbata* f. *repens* A.D.Zinova et Kalugina, *Dictyota cyanoloma* Tronholm, De Clerck, Gomez Garreta et Rull Lluch, *Dictyopteris lucida* M.A.Ribera Siguán, A.Gómez Garreta, Pérez Ruzafa, Barceló Martí et Rull Lluch, *Scytosiphon dotyi* M.J.Wynne and 6 green algae (Chlorophyta): *Caulerpa prolifera* (Forsskål) J.V. Lamouroux, *Blastophysa rhizopus* Reinke, *Microdictyon tenuius* J.E. Gray, *Chaetomorpha linum* (O.F. Müller) Kützing, *Penicillus capitatus* Lamarck, *Cladophora rhizophora* Kützing.

Keywords: macroalgae, new and rare, Heterokontophyta, Chlorophyta, Eastern Adriatic Sea

P-113**DIJATOMEJE KRŠKIH IZVORA RIJEKE TREBIŽAT, BOSNA I HERCEGOVINA**A. Dedić¹, D. Hafner², Z. Grizelj³¹Odjel za biologiju, Fakultet prirodoslovno matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, 88 000 Mostar, Bosna i Hercegovina (dedic.anita@fpmoz.ba)²Odjel za biologiju, Fakultet prirodoslovno matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, 88 000 Mostar, Bosna i Hercegovina (dubhafner@gmail.com)³Javno komunalno poduzeće Ljubuški, Kralja Zvonimira 27, 88 320 Ljubuški, Bosna i Hercegovina (zlatko.grizelj@tel.net.ba)

Krški izvori predstavljaju važan izvor vode za piće, a po svojim hidrološkim, fizičkim i kemijskim značajkama su vrlo privlačne i zanimljive ekološke posebnosti. Cilj ovog rada bio je utvrditi kvalitativan sastav populacije perifitonskih dijatomeja (epifiti i litofiti) budući da su dijatomeje, kao i sve alge krških izvora u BIH nedovoljno istraživane. U ovom radu su istraživane dijatomeje dvaju krških izvora: Nezdravica (Grude) i Vrioštica (Ljubuški) na rijeci Trebižat, u zapadnoj Hercegovini. Istraživanje je provedeno u svibnju 2010., kolovozu 2010., i studenom 2011. Uzorkovanje dijatomeja je obavljeno standardnom metodom cijedenja vode iz vlažne vegetacije i struganjem površinskog materijala s kamena. Uzorci su na terenu fiksirani 4% formaldehidom. Tijekom istraživanja mjereni su i fizikalno kemijski parametri vode (temperatura, pH, otopljeni kisik, zasićenje kisikom, provodljivost, hranjive soli). Prema ukupnoj tvrdoći oba izvora su klasificirana kao izvori s izrazito tvrdom vodom. Ukupno je determinirano 97 svojti dijatomeja. Najzastupljeniji rodovi su: *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Diatoma* i *Meridion*. Izvor Nezdravica pokazuje veći diverzitet svojti. Najveća raznovrsnost u istraživanim izvorima je u kolovozu 2010. Za ocjenu kvaliteta vode korištena je lista indikatora po Weglu (1983.), i indeks saprobnosti prema Pantel – Bucku (1955.). Prevladavaju indikatori oligo do oligo betamesosaprobne zone.

Gljučne riječi: dijatomeje, krški izvori, fizikalno-kemijski čimbenici

DIATOMS OF KARST SPRINGS OF TREBIŽAT RIVER, BOSNIA AND HERZEGOVINAA. Dedić¹, D. Hafner², Z. Grizelj³¹Department of Biology, Faculty of Science and Education, University of Mostar, Matice hrvatske bb, 88 000 Mostar, Bosnia and Herzegovina (dedic.anita@fpmoz.ba)²Department of Biology, Faculty of Science and Education, University of Mostar, Matice hrvatske bb, 88 000 Mostar, Bosnia and Herzegovina (dubhafner@gmail.com)³Public Utility Company Ljubuški, Kralja Zvonimira 27, 88 320 Ljubuški, Bosnia and Herzegovina (zlatko.grizelj@tel.net.ba)

Karst springs are very important drinking water source, and according to their hydrological, physical and chemical characteristics they make attractive and interesting ecological uniqueness. The aim was to investigate qualitative composition of periphytic diatom population (litophyton and epiphyton), since diatoms, algae and all karst springs in BIH are under-researched. The research in this paper was carried out on samples of two karst springs: Nezdravica (Grude) and Vrioštica (Ljubuški) at Trebižat River, in west Herzegovina. The research was carried out in May 2010, August 2010 and November 2011. Sampling diatoms was done using the standard procedure of squeezing out water from moist vegetation and scraping sludgy material from the surface of rocks. On the site, samples were fixed by using 4% formaldehyde. During the research, physical and chemical water parameters (temperature, pH, dissolved oxygen, oxygen saturation, conductivity, nutrients) were measured. According to the total water hardness, both of the springs can be classified as springs with extremely hard water. A total of 97 taxa (species and subspecies) were identified. The most represented genera were: *Achnanthes*, *Cocconeis*, *Diatoma*, and *Meridion*. Nezdravica spring shows greater diversity of species. The greatest diversity in the springs, which were subject to this research, was noted in August 2010. Water quality assessment was conducted by using Wegl indicators' list (1983) and Pantel - Buck saprobic index (1955). The majority of these indicate oligo to oligo-mesosaprobic waters.

Keywords: diatoms, karst springs, physical and chemical parameters

P-114

DIJATOMEJE DVAJU POTOKA NA ČAVLJAKU, PLANINA OZREN, BOSNA I HERCEGOVINA

A. Dedić¹, D. Hafner², T. Kapetanović³

¹Odjel za biologiju, Fakultet prirodoslovno matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, 88 000 Mostar, Bosna i Hercegovina (dedic.anita@fpmoz.ba)

²Odjel za biologiju, Fakultet prirodoslovno matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, 88 000 Mostar, Bosna i Hercegovina (dubhafner@gmail.com)

³Botanički vrt i botanički muzej, Freie Universität Berlin, Königin – Luise – Straße, 14 195 Berlin, Germany (t.kapetanovic@bgbm.org)

Istraživane su dijatomeje dvaju potoka na izletištu Čavljak, na planini Ozren, u blizini Sarajeva. Cilj rada bio je utvrditi kvalitativan sastav i sezonsku dinamiku populacije dijatomeja. Istraživanje je provedeno od lipnja 2005. do svibnja 2007. Uzorci su uzimani standardnom metodom cijedenja vode iz vlažne vegetacije i struganjem površinskog materijala s kamena. Uz dijatomeje, mjereni su i fizikalno - kemijski parametri (temperatura, pH, provodljivost, hranjive soli). Ukupno je određeno 139 svojti (vrsta, podvrsta), svrstanih u 29 rodova. U Potoku 1 određene u 94 svojte, a 97 u Potoku 2. Najzastupljeniji rodovi su *Eunotia* (18), *Pinnularia* (17), *Navicula* (16), *Cymbella* (14), *Fragilaria* i *Gomphonema* (12). Pet je novih svojti za Bosnu i Hercegovinu (*Aulacoseira* cf. *alpigena*, *Decussata hexagona*, *Diploneis* cf. *fontium*, *Stauroneis kriegeri* i *Pinnularia brandeliformis*). Prisutnost vrsta roda *Surirella* zabilježena je isključivo u Potoku 1. Prema Bray – Curtis analizi utvrđena je 60% sličnost između istraživanih potoka. Provedeno istraživanje daje prve dijatomološke podatke vlažnih staništa ovog područja te ih i ubuduće treba nastaviti.

Ključne riječi: dijatomeje, vlažna staništa, fizikalno - kemijski čimbenici

DIATOMS FROM TWO CREEKS AT THE WEEKEND RESORT ČAVLJAK, ON OZREN MOUNTAIN, BOSNIA AND HERZEGOVINA

A. Dedić¹, D. Hafner², T. Kapetanović³

¹Department of Biology, Faculty of Science and Education, University of Mostar, Matice hrvatske bb, 88 000 Mostar, Bosnia and Herzegovina (dedic.anita@fpmoz.ba)

²Department of Biology, Faculty of Science and Education, University of Mostar, Matice hrvatske bb, 88 000 Mostar, Bosnia and Herzegovina (dubhafner@gmail.com)

³Botanic Garden and Botanical Museum, Freie Universität Berlin, Königin – Luise – Straße, 14 195 Berlin, Germany (t.kapetanovic@bgbm.org)

Diatoms from two creeks at the weekend resort Čavljak, on Ozren Mountain near Sarajevo, were subject to the research. The aim of the research was to determine qualitative composition and seasonal dynamics of diatom population. The research was carried out in the period from June 2005. to May 2007. Samples were taken by squeezing out water from moist vegetation and scraping sludgy material from the surface of rocks. In addition to diatoms, physical and chemical parameters were measured as well (water temperature, pH, conductivity and nutrients). A total of 139 taxa (species and subspecies), classified within 29 genera, were identified. There were 94 taxa identified in the first creek, and 97 in the second. The most represented genera were *Eunotia* (18), *Pinnularia* (17), *Navicula* (16), *Cymbella* (14), *Fragilaria* and *Gomphonema* (12). Five new taxa for Bosnia and Herzegovina were noted (*Aulacoseira* cf. *alpigena*, *Decussata hexagona*, *Diploneis* cf. *fontium*, *Stauroneis kriegeri* and *Pinnularia brandeliformis*). *Surirella* taxa were present in the Creek 1. According to the Bray – Curtis similarity based analysis of samples, Creek 1 and Creek 2 are 60% similar. The research provides the first data of diatoms from the aforementioned habitat (wetlands), and therefore it should be continued in the future as well.

Keywords: diatoms, wet habitats, physical and chemical parameters

P-115

LIHENOLOŠKA FLORA RIJEKE ZRMANJE (HRVATSKA, EUROPA)

L. Derežanin¹, A. Partl², T. Miličević¹, I. Žilić¹, P. Počanić¹, M. Maslač³

¹Udruga studenata biologije – „BIUS“, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Hrvatska (lorenaderezanin@gmail.com)

²Državni zavod za zaštitu prirode, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, Hrvatska (anamarija.partl@dzzp.hr)

³Udruga za biološka istraživanja - BIOM, Preradovićeve 34, 10 000 Zagreb, Hrvatska (maja.maslachak@gmail.com)

Rijeka Zrmanja je krška rijeka u sjevernoj Dalmaciji, koju karakteriziraju bogata i jedinstvena flora i fauna te dio njezinog sliva pripada Parku prirode „Velebit“. Kanjon rijeke Zrmanje sa svojim pješčanim nasipom i dinama jedno je od najvećih prirodnih bogatstava Hrvatske. Kao dio studentskog projekta „Istraživanje bioraznolikosti rijeke Zrmanje 2010.“ Udruge studenata biologije- „BIUS“, Sekcija za lišajeve provela je istraživanje šireg područja rijeke i provela inventarizaciju lihenološke flore. Tijekom terenskog istraživanja pronađeno je 76 vrsta unutar 18 porodica. Među ovim vrstama, tri se nalaze na Crvenom popisu lišajeva Hrvatske: *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm., *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf i *Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Th.Fr. Kako su neke od pronađenih vrsta izuzetno osjetljive na onečišćenje zraka, njihova prisutnost je dokaz očuvanosti ove regije. Posljednje lihenološko istraživanje na ovom području provedeno je prije više od 50 godina i većina podataka sadrži neprecizne opise lokaliteta, stoga su daljnja lihenološka istraživanja iznimno potrebna i od velike važnosti za ovo jedinstveno područje.

Gljučne riječi: inventarizacija, Velebit, lišaj, Krupa, Dalmacija

LICHEN FLORA OF THE RIVER ZRMANJA (CROATIA, EUROPE)

L. Derežanin¹, A. Partl², T. Miličević¹, I. Žilić¹, P. Počanić¹, M. Maslač³

¹Biology students association – „BIUS“, Division of Biology, Faculty of Science, Rooseveltov trg 6, 10 000 Zagreb, Croatia (lorenaderezanin@gmail.com)

²State Institute for Nature Protection, Trg Mažuranića 5, 10 000 Zagreb, Croatia (anamarija.partl@dzzp.hr)

³Association for Biological Research - BIOM, Preradovićeve 34, 10 000 Zagreb, Hrvatska (maja.maslachak@gmail.com)

River Zrmanja is a karst river in northern Dalmatia, characterized by rich and unique flora and fauna. Part of the basin belongs to the Nature Park “Velebit”. Further more, Zrmanja's canyon with its sandbanks and sandy dunes is one of the greatest natural resources in Croatia. As a part of a student project “Biodiversity research of River Zrmanja 2010” done by Biology Students Association, Lichenology group carried out the research of the wider area of the River Zrmanja and conducted a lichenflora inventory. During field research 76 species distributed in 18 families, were found. Among these species, three are in the Red list of lichens of Croatia: *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. *Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf. and *Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Th. Fr. Some of the found species are extremely sensitive to air pollution so their presence is an evidence of the preservation of this region. Last lichenological research of this area took place over 50 years ago and the majority of the data contains imprecise locations. Therefore, lichenological studies are of great importance and need for this region.

Keywords: inventarisation, Velebit, lichen, Krupa, Dalmatia

P-116**SEZONSKE I PROSTORNE VARIJACIJE SEKUNDARNIH METABOLITA LIŠAJA *Cladonia convoluta* (LAM.) ANDERS**M. Maslač¹, M. Tkalec², S.D. Jelaska³¹Udruga za biološka istraživanja - BIOM, Vrapčanska 175/2, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (maja.maslachak@gmail.com)²Botanički zavod Biološkog odsjeka, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia, (mtkalec@zg.biol.pmf.hr)³Botanički zavod Biološkog odsjeka, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Marulićev trg 20, HR-10000 Zagreb, Hrvatska, (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Lišajevi proizvode jedinstvene sekundarne metabolite kojima se pripisuju brojne biološke uloge, no malo je podataka o promjenama koncentracija tih metabolita s obzirom na godišnje doba i područje gdje su lišajevi sakupljeni. U ovom radu su pomoću tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti kvalitativno i kvantitativno analizirani sekundarni metaboliti vrste *Cladonia convoluta* sakupljene na tri lokacije (Kvarner, Zrmanja i Lastovo) tijekom ljetnog i zimskog razdoblja godine. U uzorcima su identificirana četiri spoja: konfumarprotocetrarna, protocetrarna, fumarprotocetrarna i usninska kiselina. Najviša koncentracija protocetrarne i fumarprotocetrarne kiseline izmjerena je u uzorcima sakupljenim zimi na području Kvarnera, a najniža u uzorcima sakupljenim ljeti na području Lastova i Zrmanje. U uzorcima s Kvarnera koncentracija ovih kiseline je uvijek bila značajno viša nego u uzorcima s druga dva područja, a u uzorcima sa Zrmanje najniža. Koncentracija konfumarprotocetrarne kiseline također je bila najviša u lišajevima sakupljenim zimi na području Kvarnera, dok je ljeti bila niža i podjednaka u svim uzorcima. Na koncentraciju usninske kiseline doba godine u kojem su lišajevi sakupljeni nije utjecalo, a najviša koncentracija izmjerena je u uzorcima s Lastova. Na temelju korelacije dobivenih rezultata i podataka o temperaturi, vlazi zraka i globalnom zračenju pokušat će se utvrditi uloga pojedinog metabolita u rastu i razvoju lišajeva.

Ključne riječi: usninska kiselina, fumarprotocetrarna kiselina, protocetrarna kiselina, HPLC, meteorološki podaci

SPATIAL AND SEASONAL TRENDS IN SECONDARY METABOLITES OF THE LICHEN *Cladonia convoluta* (LAM.) ANDERSM. Maslač¹, M. Tkalec², S.D. Jelaska³¹Association for Biological Research - BIOM, Vrapčanska 175/2, HR-10000 Zagreb, Croatia (maja.maslachak@gmail.com)²Department of Botany, Faculty of Science-Division of Biology, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia, (mtkalec@zg.biol.pmf.hr)³Department of Botany, Faculty of Science-Division of Biology, University of Zagreb, Marulićev trg 20, HR-10000 Zagreb, Croatia, (sven.jelaska@biol.pmf.hr)

Lichens produce unique secondary metabolites with numerous biological roles, but there is insufficient data on spatial and seasonal trends in their concentration. Using high performance liquid chromatography we analyzed secondary metabolites of the lichen *Cladonia convoluta* qualitatively and quantitatively. The thali were collected on three different sites (Kvarner, Zrmanja and Lastovo) during summer and winter period. Four compounds: konfumarprotocetrartic, protocetrartic, fumarprotocetrartic, and usnic acid were identified. The highest concentration of protocetrartic and fumarprotocetrartic acid was measured in lichen samples from Kvarner collected during winter, and the lowest was in those collected from the Lastovo and Zrmanja sites during summer. Samples from Kvarner showed considerably higher concentrations of these acids than the samples from two other sites, with the samples from Zrmanja showing the lowest concentration. Konfumarprotocetrartic acid concentration was the highest in winter samples from Kvarner, while in the summer samples from all sites the concentration was lower. The usnic acid concentration was not influenced by season but the highest concentration was measured in samples from the Lastovo site. Based on the correlation of the given results and temperature, air moisture and global radiation data the

roles of each metabolite in the growth and development of lichens will be discussed.

Keywords: usnic acid, fumarprotocetraric acid, protocetraric acid, HPLC, meteorological data

TOKSIKOLOGIJA, EKOTOKSIKOLOGIJA I BIOMONITORING

TOXICOLOGY, ECOTOXICOLOGY AND BIOMONITORING

Usmena priopćenja / Oral presentations

U-108

PROCJENA IZLOŽENOSTI RIBA METALIMA PRIMJENOM PROBAVNOG TKIVA KAO INDIKATORSKOG ORGANA

V. Filipović Marijić, B. Raspor

Zavod za istraživanje mora i okoliša, Institut "Ruđer Bošković", p.p. 180, 10000 Zagreb, Hrvatska (vfilip@irb.hr, raspor@irb.hr)

Promjene na staničnoj razini organizma (biomarkeri) omogućavaju rano otkrivanje utjecaja onečišćenja na biotu. Biomarker izloženosti metalima je pobudna sinteza metalotioneina, niskomolekulskih citosolskih proteina koji sudjeluju u održavanju homeostaze esencijalnih (Zn, Cu) i detoksikaciji toksičnih metala (Cd, Hg, Ag). U riječnim ekosustavima ribe su čest indikatorski organizam izloženosti metalima, odnosno mišić i jetra najčešći indikatorski organi, iako se velik udio metala u ribe unese putem hrane. Cilj ovog rada je ispitati primjenu probavnog sustava riba u procjeni izloženosti esencijalnim metalima (Zn, Cu, Fe, Mn, Ni- neophodni mikronutrijenti), te toksičnim metalima (Cd, Pb, Ag- nemaju biološku ulogu u organizmu). Usporedba općeg stanja riba (kondicijski, hepatosomatski, gonadosomatski indeks), te koncentracije metalotioneina i metala u periodu tijekom (travanj/svibanj) i nakon mrijesta (rujan) klenova (*Squalius cephalus* L.) uzorkovanih u rijeci Savi, od Otoka Samoborskog do Jasenovca, ukazuje na sezonske razlike. Razine metalotioneina (određene diferencijalnom pulsnom voltametrijom), metala u sadržaju i tkivu (određene ICP-MS-om), te citosolu probavila (određene AAS-om) su povišene u travnju/svibnju, odnosno tijekom perioda mrijesta i pojačanog unosa hrane, dok u rujnu koncentracije Cu, Mn i Cd ovise o starosti riba. Zaključujemo da primjenu probavila kao indikatorskog organa izloženosti metalima treba provesti na ribama iste starosti i u periodu nakon mrijesta.

Ključne riječi: esencijalni/toksični metali, metalotioneini, sezonske razlike, klen, rijeka Sava

METAL EXPOSURE ASSESSMENT USING FISH INTESTINE AS AN INDICATOR ORGAN

V. Filipović Marijić, B. Raspor

Division for Marine and Environmental Research, "Ruđer Bošković" Institute, P.O.Box 180, 10000 Zagreb, Croatia (vfilip@irb.hr, raspor@irb.hr)

Cellular changes (biomarkers) enable early quantification of contaminant exposure. Biomarker of metal exposure represents induction of metallothioneins, low-molecular weight cytosolic proteins, responsible for homeostasis of essential (Zn, Cu) and detoxification of toxic metals (Cd, Hg, Ag). In the freshwater ecosystems, common indicator organisms are fish and indicator organs muscle and liver, although diet represents important metal intake route to fish. The aim of this study was to evaluate the application of fish gastrointestinal tissue as an indicator organ of essential (Zn, Cu, Fe, Mn, Ni- important micronutrients) and toxic metal exposure (Cd, Pb, Ag- without biological role). Comparison of fish physiological state (condition-hepatosomatic-gonadosomatic index), metallothionein and metal concentrations during (April/May) and after the spawning (September) of European chub (*Squalius cephalus* L.), sampled in the Sava River from Otok Samoborski to Jasenovac, indicated seasonal differences. Levels of metallothioneins (measured by differential pulse voltammetry), metals in the gut content, gastrointestinal tissue (measured by ICP-MS) and cytosol (measured by AAS) were higher in April/May, i.e. the period of fish spawning and higher food supply, while in September Cu, Mn and Cd concentrations showed age dependence. Accordingly, proper application of fish intestine as an indicator organ of metal exposure should involve fish of the same age and outside of the spawning period.

Keywords: essential/toxic metals, metallothioneins, seasonal differences, European chub, Sava River

U-109**OŠTEĆENJE I PROMJENE STRUKTURE DNA ZEBRICA NAKON IZLAGANJA MODELNIM GENOTOKSIKANTIMA**M. Šrut¹, A. Štambuk¹, J.-P. Bourdineaud², G.I.V. Klobučar¹¹Zoologijski Zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (msrut@biol.pmf.hr; astambuk@biol.pmf.hr; gklobuca@biol.pmf.hr)²Arcachon Centar za istraživanje mora, CNRS, UMR EPOC 5805, Sveučilište u Bordeaux-u, Place du Docteur Peyneau, 33120 Arcachon, Francuska (jean-paul.bourdineaud@u-bordeaux1.fr)

Oštećenje DNA detektirano metodama kao što je Komet test nije uvijek pouzdani pokazatelj utjecaja genotoksičnih tvari na stabilnost genoma izloženih organizama. U cilju procjene oštećenja DNA, njenog popravka te trajnosti oštećenja koje može dovesti do promjena strukture DNA uslijed genotoksičnog stresa, *in vivo* i *in vitro* model riba zebrica (*Danio rerio*) izlagani su benzo[a]pirenu (B[a]P) i etil metansulfonatu (EMS) 6 dana, nakon čega je uslijedio šestodnevni period oporavka. Oštećenje DNA u PAC2 embrionskoj liniji zebrica i ličinkama zebrica procijenjeno je pomoću Komet testa. Nadalje, pomoću kvantitativnog RAPD-a (random amplified polymorphic DNA) i AFLP-a (amplified fragment length polymorphism) procijenjene su trajnije promjene na DNA. Komet test pokazao je značajno povećanje oštećenja DNA u ličinkama zebrica nakon oba tretmana dok je u PAC2 staničnoj liniji oštećenje DNA zabilježeno samo nakon izlaganja EMS-u. S druge strane, RAPD i AFLP pokazali su promjene i u slučajevima kada one Komet testom nisu zabilježene. Promjene su zabilježene kao razlike u broju RAPD hibridizacijskih mjesta te kao gubitak ili pojavljivanje pojedinih odsječaka kao i promjene u intenzitetu umnoženih odsječaka u AFLP-u. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na osjetljivost metoda RAPD i AFLP za detektiranje promjena strukture DNA i sugeriraju njihovu upotrebljivost u biomonitoringu, a ujedno potiču i paralelnu upotrebu različitih metoda i modela za otkrivanje posljedica genotoksičnog stresa.

Ključne riječi: oštećenje DNA, zebriće, Komet test, RAPD, AFLP

DNA DAMAGE AND ALTERATIONS IN ZEBRAFISH GENOME UPON EXPOSURE TO MODEL GENOTOXICANTSM. Šrut¹, A. Štambuk¹, J.-P. Bourdineaud², G.I.V. Klobučar¹¹Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (msrut@biol.pmf.hr; astambuk@biol.pmf.hr; gklobuca@biol.pmf.hr)²Arcachon Marine Station, CNRS, UMR EPOC 5805, University of Bordeaux, Place du Docteur Peyneau, 33120 Arcachon, France (jean-paul.bourdineaud@u-bordeaux1.fr)

DNA damage detected by methods such as Comet assay is not always a reliable indicator of the influence of genotoxic agents on genome integrity of exposed organisms. Therefore, in order to evaluate DNA damage, its reparability and persistence that may lead to alterations of DNA structure upon the genotoxic stress, *in vivo* and *in vitro* zebrafish (*Danio rerio*) models were exposed to benzo[a]pyrene (B[a]P) and ethyl methanesulfonate (EMS) for 6 days followed by 6 days recovery period. DNA damage in zebrafish embryonic cell line (PAC2) and zebrafish larvae was assessed using Comet assay. Furthermore, quantitative RAPD (random amplified polymorphic DNA) and AFLP (amplified fragment length polymorphism) were applied to measure more permanent DNA alterations. While Comet assay revealed significant increase of DNA damage in zebrafish larvae following both toxicant treatments and in PAC2 cell line only upon EMS treatment, RAPD and AFLP revealed alterations even when Comet assay indicated lack of significant damage. Such alterations were evident as changes in number of RAPD hybridization sites and as loss or appearance of fragments as well as changes in fragment amplification intensity in AFLP. Results of this study indicated that RAPD and AFLP are sensitive methods for detection of DNA alterations and thus encourage their use in biomonitoring programmes as well as the simultaneous use of various methods and models for revealing the consequences of genotoxic insult.

Keywords: DNA damage, zebrafish, Comet assay, RAPD, AFLP

U-110

GENETIČKA RAZNOLIKOST POPULACIJA *Mytilus galloprovincialis* U ISTOČNOM JADRANU: PROTOK GENA I UTJECAJ ONEČIŠĆENJA

A. Štambuk¹, M. Šrut¹, Z. Šatović², M. Tkalec³, G.I.V. Klobučar¹

¹Zoologijski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

²Zavod za sjemenarstvo, Poljoprivredni fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia

³Botanički zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Onečišćenje okoliša može utjecati na genetičku raznolikost izloženih populacija uzrokujući njihovu genetičku eroziju kroz selekciju, adaptaciju i genetičku slučajnost, utječući tako na migracije te čak povećavajući mutacijsko opterećenje populacija izloženih snažnom genotoksičnom učinku. S ciljem utvrđivanja utjecaja onečišćenja na genetičku raznolikost nativnih populacija mediteranske dagnje *Mytilus galloprovincialis*, istraživano je deset populacija koje nastanjuju područja različitog stupnja onečišćenja u istočnom Jadranu, od vrlo prometnih luka do zaljeva vrlo niskog antropološkog učinka. Izloženost onečišćenju utvrđena je analizom bioakumulacije metala, te analizama seta biomarkera izloženosti i učinka, uključujući pokazatelje genotoksičnog učinka i oksidativnog stresa. Osam mikrosatelitnih biljega korišteno je za utvrđivanje genetičke raznolikosti istraživanih populacija. I analiza osnovnih komponenti (PCA), kao i indeks integriranog odziva biomarkera (IBR) ukazali su na izvjesni utjecaj onečišćenja na pojedinim onečišćenim postajama, te potvrdili vrlo nisku razinu izloženosti onečišćenju na postajama koje se smatraju čistima. Za populacije s onečišćenih područja zabilježena je visoka razina genetičke raznolikosti, a utvrđena je niska razina genetičke diferencijacije među populacijama na čistim i onečišćenim područjima. Prema tome, analiza mikrosatelitnih biljega nije ukazala na genetičku divergenciju među populacijama *M. galloprovincialis* uzrokovanu onečišćenjem.

Ključne riječi: dagnja, mikrosateliti, onečišćenje, genetička diferencijacija, biomarkeri

GENE FLOW VS. POLLUTION PRESSURE: GENETIC DIVERSITY OF *Mytilus galloprovincialis* IN EASTERN ADRIATIC

A. Štambuk¹, M. Šrut¹, Z. Šatović², M. Tkalec³, G.I.V. Klobučar¹

¹Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (astambuk@biol.pmf.hr, msrut@biol.pmf.hr, gklobuca@biol.pmf.hr)

²Department for Seed Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Zagreb, Svetošimunska cesta 25, 10000 Zagreb, Croatia (zsatovic@agr.hr)

³Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (mtkalec@zg.biol.pmf.hr)

Environmental pollution may modify genetic diversity of exposed populations causing their genetic erosion through the processes of selection, adaptation and genetic drift, by influencing migrations, or even enhance the mutational load of the population through the high genotoxic pressure. In order to evaluate the pollution impact on the genetic diversity of native Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* ten populations inhabiting differently polluted sites along the eastern Adriatic coast, from pristine bays to heavily trafficked harbours, were studied. Pollution pressure was assessed using analyses of metals bioaccumulation and different biomarkers of effect and exposure, including genotoxicity endpoints and oxidative stress measurements. Eight microsatellite markers were analysed to assess genetic diversity of investigated populations. Both the principal component analysis (PCA) of biomarker data set as well as the integrated biomarker response (IBR) index revealed substantial pollution pressure at some polluted sites, and confirmed very low pollution exposure at the three investigated reference sites. Interestingly,

populations inhabiting polluted sites exhibited high level of genetic diversity. However, very low genetic differentiation was found between populations inhabiting polluted and clean areas, and microsatellite data did not revealed any pollution driven genetic divergence of *M. galloprovincialis* populations.

Keywords: Mediterranean mussel, microsatellite, pollution, genetic diferentiation, biomarkers

U-111

KONCENTRACIJE MALONDIALDEHIDA I TEŠKIH METALA U TKIVIMA DIVLJIH SVINJA IZ NIZINSKE HRVATSKE

M. Prišč

Zavod za farmakologiju i toksikologiju, Veterinarski fakultet, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvatska (mprisc01@gmail.com)

Cilj ovog rada bio je procjeniti stupanj kontaminacije divljih svinja iz nizinske Hrvatske teškim metalima (kadmijem, olovom i živom) te istražiti odnos iste kontaminacije i oksidacijskog stresa u njihovim tkivima kako bi se procijenila mogućnost korištenja malondialdehida (MDA) kao biomarkera kontaminacije, što osim značenja u ekotoksikologiji može imati značaj u procjeni higijenske ispravnosti namirnica životinjskog porijekla. U radu su mjerene koncentracije kadmija, žive, olova i malondialdehida (MDA) u tkivima bubrega, jetre i mišića divljih svinja. Koncentracija žive je mjerena u živinom analizatoru AMA 254 (LECO, USA) nakon vlažne digestije u zatvorenom sustavu, koncentracije olova i kadmija su određivane atomskim apsorpcijskim spektrometrom Perkin Elmer Analyst 600 (Shelton, SAD), dok su koncentracije MDA izmjerene metodom tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti na TSP-130 sustavu (Thermo Separation Products, Inc, Thermo Fisher Scientific, Inc., Waltham, MA, SAD). U bubrezima je izmjerena najviša koncentracija kadmija, u jetri najviša koncentracija olova i MDA, dok su koncentracije žive u tkivima bila relativno niske. Izmjerene koncentracije kadmija su više u odnosu na europske divlje svinje, koncentracije olova su približno jednake, dok su izmjerene koncentracije žive znatno niže nego u europskih divljih svinja. U tkivima gdje imamo veće odlaganje spomenutih metala, izmjerene su više koncentracije MDA (jetra, bubreg) u odnosu na mišiće. Uočeno je da je korelacija koncentracije MDA sa koncentracijama teških metala u tkivima mladih životinja (1 do 3 godine starosti) veća u odnosu na tkiva starih životinja (5 do 6 godina). Dokazana je statistički značajna povezanost koncentracije MDA sa koncentracijama kadmija u burezima svih divljih svinja i sa koncentracijama olova u bubrezima mladih divljih svinja. Što se tiče higijenske ispravnosti mišićnog tkiva divljih svinja, u petini uzoraka koncentracije olova i kadmija su bile iznad koncentracija propisanih Pravilnikom. U polovini uzoraka jetre su utvrđene koncentracije kadmija iznad propisanih Pravilnikom, dok je koncentracija olova u petini uzoraka bila iznad najviše dopuštene količine (NDK). U svim uzorcima bubrega utvrđene su koncentracije kadmija iznad najviše dopuštene količine Pravilnikom, dok je koncentracija olova u samo dva uzorka bila iznad NDK.

Ključne riječi: kadmij, olovo, živa, malondialdehid, oksidacijski stres

MALONDIALDEHYDE AND HEAVY METAL (CADMIUM, LEAD AND MERCURY) CONCENTRATIONS IN TISSUES OF WILD BOAR FROM LOWLAND CROATIA

M. Prišč

Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Croatia (mprisc01@gmail.com)

The aim of this research was to assess the heavy metals (cadmium, lead and mercury) contamination degree in wild boars from lowland Croatia and thereby conduct further tests to decide whether or not there might be a connection between the contamination and the oxidative stress occurrence. Doing so would allow the possibility to use malondialdehyde MDA as a contamination biomarker, which would be useful not only in the area of ecotoxicology, but in the evaluation of hygienic acceptance of animal produce as well. The main goal of this paper was to measure the levels of cadmium, lead, mercury and

malondialdehyde (MDA) in kidney, liver and muscle tissues of wild boar. Mercury concentrations were analyzed with the mercury analyser AMA 254 (LECO, St. Joseph, USA) after nitric acid digestion, lead and cadmium concentrations were determined with atomic absorption spectrometry (Perkin Elmer Analyst 600, Shelton, SAD) and MDA concentrations were measured using high performance liquid chromatography on TSP – 130 system (Thermo Separation Products, Inc, Thermo Fisher Scientific, Inc., Waltham, MA, SAD). The cadmium concentration level was at its highest in kidneys, the highest lead and MDA concentration level was found in liver, and mercury concentration levels were relatively low in all tissues. The results of cadmium concentration levels in tissues taken from wild boar living in Croatia were considered much higher than results of similar wild boar studies in European countries; lead concentration levels were approximately similar, whereas mercury concentration levels were significantly lower. In tissues with higher residue of tested elements, these being livers and kidneys, higher concentration levels of MDA were found. The correlation of MDA and heavy metal concentrations was higher in young animal tissues (one to three years of age) in comparison with tissues of older animals (five to six years of age). Correlations between cadmium concentration levels and MDA concentration levels in both liver and kidneys were traced, and even higher correlation between lead and MDA concentration levels in kidneys. The level of lead and cadmium concentrations exceed values prescribed by the official regulations in one fifth of muscle samples taken from wild boar. However, the cadmium concentration in liver exceeded the prescribed values in one half of all samples, while lead concentrations were higher than allowed by regulations in one fifth of samples. The cadmium levels were above the regulated concentration in all the kidney samples, while the lead concentration were above the prescribed values in only two samples.

Keywords: cadmium, mercury, lead, malondialdehyde, oxidative stress

Posterska priopćenja / Poster presentations

P-117**USPOREDBA AKTIVNOSTI P-GLIKOPROTEINA U ŠKRGAMA DAGNJI (*Mytilus galloprovincialis* Lam) IZ AKVAKULTURE I ZAGAĐENOG OKOLIŠA**I. Bošnjak¹, I. Mladineo², J. Hrabar², L. Šver¹¹Laboratorij za biologiju i genetiku mikroorganizama, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (ibos254@gmail.com, lsver@pbf.hr)²Laboratorij za akvakulturu, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska (mladineo@izor.hr, jerko.hrabar@yahoo.com)

Uspjeh morskog organizma da se prilagodi zagađenom vodenom okolišu ovisi o njegovim primarnim detoksikacijskim staničnim mehanizmima kao što su ABC transportni proteini koji služe kao prva linija obrane jer omogućuju aktivno izbacivanje različitih ksenobiotika prisutnih u morskoj vodi. Školjkaši se prehranjuju filtriranjem mora stoga smo istraživali transportnu aktivnost P-glikoproteina (Pgp; ABCB-tip transportera) u škrgama dagnji (*Mytilus galloprovincialis* Lam). Modulirali smo transportnu aktivnost Pgp-a pomoću testa inhibicije transporta supstrata koristeći njegov specifični supstrat (rodamin B) i specifični inhibitor (verapamil). Istraživali smo učinkovitost izbacivanja supstrata Pgp-a u tkivu škrge dagnji iz akvakulture uzgojenih u čistom moru (Marina zaljev) i nativnih dagnji sakupljenih na zagađenoj lokaciji (Vranjic zaljev) pri koncentraciji inhibitora od 0 μ M (kontrolna skupina), 0.01 μ M, 0.1 μ M i 1 μ M. Pgp transportna aktivnost je mjerena odmah nakon 2-satnog izlaganja te u dugoročnom periodu oporavka u čistoj morskoj vodi (24 sata). Rezultati 2-satnog izlaganja upućuju na dvostruko veću efikasnost Pgp u tkivu škrge školjaka iz akvakulture u usporedbi s nativnim dagnjama. Ali rezultati 24 satnog perioda oporavka pokazuju efikasniji oporavak Pgp inhibitornog učinka u tkivu nativnih školjaka. Naši rezultati upućuju da native školjke imaju bolje prilagođene ABC transportere koji im omogućuju opstanak u zagađenom morskom okolišu.

Ključne riječi: P-glikoprotein, ksenobiotici, *Mytilus galloprovincialis*, akvakultura, zagađeni okoliš**COMPARISON OF P-GLYCOPROTEIN ACTIVITY IN GILL TISSUE OF TWO DIFFERENT GROUPS OF BLUE MUSSEL (*Mytilus galloprovincialis* Lam): AQUACULTURE MAINTAINED AND POLLUTED ENVIRONMENT**I. Bošnjak¹, I. Mladineo², J. Hrabar², L. Šver¹¹Laboratory for Biology and Microbial Genetics, Faculty of Food Technology and Biotechnology, Pierottijeva 6, 10000 Zagreb, Croatia (ibos254@gmail.com, lsver@pbf.hr)²Laboratory for Aquaculture, Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia (mladineo@izor.hr, jerko.hrabar@yahoo.com)

The success for an organism to adapt to pollution in aquatic environments depends on the efficiency of primary detoxification cell machineries such as ATP-binding cassette (ABC) transporter proteins which act as first line defense and are capable to actively efflux out vast variety of xenobiotics present in water. As mussels are filter feeders our focus was to test transport activity of P-glycoprotein (Pgp; ABCB-type transporter) in the gill tissue of blue mussels (*Mytilus galloprovincialis* Lam). We assayed the modulation of Pgp transporter activity by inhibition of substrate transport test using Pgp specific substrate (rhodamine B) and Pgp specific inhibitor (Verapamil). The Pgp transport activity was measured in the gill tissue of aquaculture mussels harvested in pristine sea water (Marina bay) and native mussels collected from highly polluted site (Vranjic bay) in the presence of 0 μ M (control group), 0.01 μ M, 0.1 μ M and 1 μ M inhibitor concentration. Pgp transport activity was measured immediately after 2-hour exposure and in long-term recovery period in clean sea water (24 hours). The results of 2-hour exposure indicate double efficient efflux of Pgp in gill tissue of aquaculture in compare to the native mussels. But 24 hours recovery period resulted in more efficient recovery of Pgp inhibitory effects in gill tissue of native mussels. Our results suggest that native mussels have more adapted ABC transporters that manage them

survival in the polluted sea water.

Keywords: P-glycoprotein (P-gp), xenobiotics, *Mytilus galloprovincialis*, aquaculture, polluted environment

P-118

ULOGA OKSIDACIJSKOG STRESA U KLIJANCIMA DUHANA NAKON IZLAGANJA SMJESI TEŠKIH METALA KADMIJA I BAKRA

P. Cvjetko, S. Tolić, B. Balen, P. Peharec, S. Šikić, M. Pavlica

Biološki odsjek, Zavod za molekularnu biologiju, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102 a, 10 000 Zagreb, Croatia (pcvjetko@zg.biol.pmf.hr)

Teški metali, prirodnog ili antropogenog podrijetla, zbog svoje postojanosti se ubrajaju u najčešće zagađivače okoliša. Iako su učinci pojedinih metala na različitim razinama biološke organizacije uglavnom dobro poznati, kombinirani učinak više metala još je nedovoljno istražen. U ovom radu je istražen učinak ekološki relevantnih koncentracija bakra i kadmija, te njihovih kombinacija na klijance duhana, *Nicotiana tabacum* L. U tu svrhu biljke su mjesec dana izlagane u laboratorijskim uvjetima kadmiju i bakru pojedinačno, te u kombinaciji. Iako su klijanci akumulirali znatne količine Cd ili Cu u pojedinačnom tretmanu, kod kombiniranog tretmana nije uočena pravilnost u bioakumulaciji metala prema obrascu doza-učinak. Rezultati istraživanja su pokazali da teški metali putem oksidacijskog stresa oštećuju važne molekule poput DNA, lipida i proteina, a stanica se protiv toga bori aktivacijom enzimskog antioksidacijskog sustava. Premda je kadmij u pojedinačnim koncentracijama uzrokovao značajniji oksidacijski stres u odnosu na bakar, učinci metala u kombinacijama ukazali su na složenost međudjelovanja metala u klijancima duhana. Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti da bakar pri nižim koncentracijama može umanjiti toksično djelovanje kadmija što ukazuje na antagonističko djelovanje istraživanih metala.

Cljučne riječi: heavy metals, oxidative stress, genotoxicity

OXIDATIVE STRESS MEDIATED RESPONSE OF TOBACCO SEEDLINGS EXPERIMENTALLY EXPOSED TO CADMIUM AND COPPER

P. Cvjetko, S. Tolić, B. Balen, P. Peharec, S. Šikić, M. Pavlica

Department of Biology, Division of Molecular Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102 a, 10 000 Zagreb, Croatia (pcvjetko@zg.biol.pmf.hr)

Because of their persistence, heavy metals of either natural or anthropogenic origin are considered to be the most common environmental pollutants. Although the impacts of single metals on various levels of biological organisation are well known, the combined impact of several metals has not been sufficiently investigated up to this moment. The aim of this study was to explore the effect of environmentally relevant concentrations and interactions between copper and cadmium on seedlings of tobacco, *Nicotiana tabacum* L. Seedlings were exposed for one month, under laboratory conditions, first to cadmium and copper separately, and then to the combination of the two. The assessment of cadmium and copper contents showed that both metals were present at high concentrations in tobacco seedlings, although the bioaccumulation pattern of the mixture did not display linear dose-response relationship. The results of this study confirm that oxidative stress caused by heavy metals damages DNA, lipids, and proteins, and the cell reacts by activating the enzymatic antioxidant system. In conclusion, although cadmium induced more pronounced oxidative stress than copper, exposure to mixed heavy metals reflected a complexity of their interaction in tobacco seedlings.

Keywords: heavy metals, oxidative stress, genotoxicity

P-119**ANALIZA RADA BILJNOG UREĐAJA ZA OBRADU PROCJEDNIH VODA S ODLAGALIŠTA KOMUNALNOG OTPADA „GORIČICA“**

M. Kuzmić

studentica sveučilišnog interdisciplinarnog poslijediplomskog specijalističkog studija Ekoinženjerstvo (marga.gakovic@gmail.com)

Biljni uređaj „Goričica“ podpovršinskog je tipa s horizontalnim tokom i prima procjedne vode odlagališta komunalnog otpada koje se stvaraju filtracijom oborinske i metaboličke vode kroz slojeve otpada, zatim sakupljaju i odvođe do taložnika. Uređaj čine taložnik i tri bazena u čijem supstratu su zasađene biljne vrste rodova *Juncus*, *Phragmites* i *Carex*. Uređaj je projektiran za srednji godišnji protok od 0,17 l/s. U supstratu uređaja sorpcijom se zadržavaju onečišćavala iz vode i dolazi do aerobnih i anaerobnih procesa pročišćavanja, u čemu najveću ulogu imaju mikroorganizmi adsorbirani na supstrat i korijenje biljaka. Od 2007.-2009. uzimani su uzorci vode na ulazu i izlazu iz biljnog uređaja u kojima su određene vrijednosti: BPK₅, KPK, NH₃, suspendiranih tvari (SS), ukupnog dušika (TN), ukupnog fosfora (TP) i pH. Izračunata je učinkovitost pročišćavanja vode za svaki pojedini parametar. Prosječna učinkovitost uklanjanja iznosila je (%): KPK 12, BPK₅ 15, NH₃ 3.5, TN 12, TP -3, SS 6, a omjer BPK₅/KPK bio je u prosjeku 0,41. Početkom 2007. uočene su negativne vrijednosti učinka uklanjanja SS, NH₃, TN i TP, a izmjerene koncentracije KPK, BPK₅ i SS u uzorcima vode na ulazu u uređaj bile su najniže u istom vremenskom razdoblju. Vrijednosti pH određene iz uzoraka efluenta nalaze se unutar zakonski propisanih graničnih vrijednosti, dok prosječne koncentracije BPK₅, KPK, NH₃, SS, TN i TP određene iz uzoraka efluenta nisu zadovoljile norme za ispušt u recipijent.

Ključne riječi: biljni uređaj, podpovršinski horizontalni protok, procjedne vode, odlagalište, pročišćavanje.

GORIČICA-SISAK CONSTRUCTED WETLAND FOR TREATMENT OF TECHNOLOGICAL WASTEWATERS WORK PERFORMANCE ANALYSIS

M. Kuzmić

student of the postgraduate specialist course Ecoengineering at the Faculty of Chemical Engineering and technology (marga.gakovic@gmail.com)

"Goričica" constructed wetland (CW) is a horizontal subsurface flow type and receives landfill leachate created by filtration of storm and metabolic water through the layers of waste, then collected and transported to the settling basin. CW consists of the settling basin and three basins filled with substrate planted with plant species of the genus *Juncus*, *Phragmites* and *Carex*. CW is designed for the average annual flow of 0.17 l/s. Pollutants from water are retained in the substrate by sorption where aerobic and anaerobic purification processes take place, in which the greatest role play microorganisms adsorbed at the substrate and the plant roots. In the period 2007.-2009. water samples were taken at the entrance and exit of the CW from which values were determined for: BOD₅, COD, NH₃, suspended solids (SS), total nitrogen (TN), total phosphorus (TP) and pH. Removal efficiency is determined for each parameter. The average removal efficiency was (%): COD 12, BOD₅ 15, NH₃ 3.5, TN 12, TP -3 and SS 6, while BPK₅/KPK ratio at the entrance of CW averaged 0.41. In early 2007 the data showed negative removal efficiencies for SS, NH₃, TN and TP and lowest COD, BPK₅ and SS concentrations at the CW entrance in the same period. PH values determined from the effluent samples were within legally prescribed limits, whereas the average concentrations of BOD₅, COD, NH₃, SS, TN and TP determined from the effluent samples didn't meet the standards for discharge into the recipient.

Keywords: constructed wetland, subsurface horizontal flow, landfill, leachate, purification

P-120**UČINAK SILICIJA NA VRSTU *Polycelis felina* (Daly.) (PLATYHELMINTHES, TURBELLARIA, TRICLADIDA) U LABORATORIJSKIM UVJETIMA**

N. Rajević¹, D. Jelenković¹, G. Gregorović¹, G. Kovačević¹, I. Nemet², S. Rončević², L. Knezović³, M. Kalafatić¹

¹Zoolozijski zavod, Biološki odsjek, Prirodoslovno – matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (nivesr@zg.biol.pmf.hr)

²Zavod za analitičku kemiju, Kemijski odsjek, Prirodoslovno – matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Horvatovac 102A, HR-10000 Zagreb, Hrvatska (Sanda.Roncevic@chem.pmf.hr)

³Zavod za biologiju, Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru, Matice hrvatske bb, BIH-88000 Mostar, Bosna i Hercegovina (lejla.bevanda@sve-mo.ba)

Silicij je jedan od najčešćih elemenata u Zemljinoj kori. Esencijalni je element nekih nižih oblika života. U novije vrijeme istraživao se učinak silicija na unos aluminijskih soli u organizme. Prisutnost silicija u kulturi biljnih stanica smanjuje postotak smrtnosti u odnosu na stanice tretirane samo aluminijem. Manje količine silicija imaju pozitivan učinak na proliferaciju i diferencijaciju osteoblasta kod čovjeka dok ih više koncentracije potiču na staničnu smrt. Neki autori navode da više koncentracije silicija oštećuju DNA, te se stoga u uvjetima *in vitro* koristi za poticanje procesa kancerogeneze. Proučavali smo učinak subletalnih koncentracija silicija (0.17 g/dm³, 0.20 g/dm³, 0.23 g/dm³, 0.25 g/dm³, 0.27 g/dm³, 0.30 g/dm³) na vrstu *Polycelis felina* (Daly.) u laboratorijskim uvjetima. Tretirane jedinke ostavljene su 24 sata u testotopinama na 4°C. Nakon jednokratnog izlaganja natrijevom silikatu životinje su prebačene u čistu akvarijsku vodu na oporavak, te su promatrane sljedećih 15 dana. Utvrđeno je da natrijev metasilikat, ovisno o primijenjenoj koncentraciji izaziva smrtnost, decefalizaciju, depigmentaciju, promjene u ponašanju te citološko-histološke promjene. Smrtnost, te najizrazitija morfološka i citološko-histološka oštećenja utvrđena su drugog i trećeg dana iza tretiranja. Kod tretiranih planarija bila je oštećena bazalna membrana te parenhimske stanice. Pomoću visokoučinkovite tekućinske kromatografije utvrđene su visoke koncentracije silicija u tkivu što potvrđuje rezultate da silicij u visokim dozama ima štetan učinak na testirane organizme.

Ključne riječi: natrijev metasilikat (silicij), decefalizacija, depigmentacija, regeneracija

THE EFFECT OF SILICON ON THE SPECIES *Polycelis felina* (Daly.) (PLATYHELMINTHES, TURBELLARIA, TRICLADIDA) IN LABORATORY CONDITIONS

N. Rajević¹, D. Jelenković¹, G. Gregorović¹, G. Kovačević¹, I. Nemet², S. Rončević², L. Knezović³, M. Kalafatić¹

¹Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, HR-10000 Zagreb, Croatia (nivesr@zg.biol.pmf.hr)

²Department of Analytical chemistry, Division of Chemistry, Faculty of Science, University of Zagreb, Horvatovac 102A, HR-10000 Zagreb, Croatia (Sanda.Roncevic@chem.pmf.hr)

³Department of Biology, Faculty of Science and Education, University of Mostar, Matice hrvatske bb, BIH-88000 Mostar, Bosnia and Herzegovina (lejla.bevanda@sve-mo.ba)

Silicon is one of the most frequent elements in the Earth's crust. It is an essential element in lower life forms. The effect of silicon on aluminium intake in the body was investigated more recently. Presence of silicon in plant cell culture reduces the death rate compared to cells treated only with aluminium. Small amounts of silicon have a positive effect on the proliferation and differentiation of human osteoblasts while higher concentrations stimulate osteoblasts to cell death. Some authors reported that higher concentrations of silicon damage DNA, and is therefore used *in vitro* as an inducer of cancer. We analyzed the effect of sublethal concentrations of silicon (0.17 g/dm³, 0.20 g/dm³, 0.23 g/dm³, 0.25 g/dm³, 0.27 g/dm³, 0.30 g/dm³) on *Polycelis felina* (Daly.) in laboratory conditions. Animals were left in test-solutions for 24 hours at 4 degree. After single exposure animals were transferred into clean aquarium water for recovery and were observed following 15 days. It has been established that sodium metasilicate, depending of dosage of applied concentration, causes mortality, decephalization, depigmentation,

morphological and cyto - histological changes. Mortality rate and the most intensive morphological and cyto - histological damages were established on the second and third day after the treatment. On histological slides of treated planarians were visible damages of basal membrane and parenchymal cells. Using *HPLC* a great amount of silicone was found in the body tissue so we concluded that silicon in increased doses had a damaging effect on *Polycelis felina* (Daly.).

Key words: sodium metasilicate (silicon), decephalization, depigmentation, regeneration

P-121

EKOTOKSIKOLOŠKA PROCJENA ANTIBIOTIKA NITROFURANTOINA

R. Sauerborn Klobučar¹, A. Brozović², A. Štambuk³, N. Topić Popović¹, I. Strunjak-Perović¹, M. Jadan¹, J. Barišić¹, R. Čož-Rakovac¹

¹Laboratorij za ihtiopatologiju- biološke materijale, Zavod za kemiju materijala, Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, 10000 Zagreb (rsauer@irb.hr, ntopic@irb.hr, strunjak@irb.hr, rrakovac@irb.hr)

²Laboratorij za genotoksične agense, Zavod za molekularnu biologiju, Institut Ruđer Bošković, Bijenička 54, 10000 Zagreb (brozovic@irb.hr)

³Zoolojski zavod, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb (astambuk@zg.biol.pmf.hr)

Antibiotik nitrofurantoin (NF) i njegovi derivati još uvijek se koriste u veterinarskoj i humanoj medicini. Utjecaj NF na vodeni okoliš i njegova ekotoksičnost nisu dovoljno poznati. Njegov štetan učinak u živim stanicama opisan je u više navrata, te je u nekim zemljama upotreba NF zabranjena. U ovom istraživanju, koristili smo tri različite linije ribljih stanica (PAC2, PLHC-1, R1) za procjenu citotoksičnosti NF naspram riba. PAC2 stanice pokazale su se najosjetljivijima na djelovanje NF. MTT kolorimetrijskim testom izmjerena je EC50 vrijednost pri 15 µM (3,57 mg / L) NF. Ustanovljena je značajna inhibicija rasta jednostaničnih algi *Scenedesmus subspicatus* već nakon 24-satnog izlaganja, kao i mutageni potencijal NF u sojeva *Salmonella* (TA 98 i TA 100) koji se koriste u klasičnom Ames testu. Ovi rezultati upućuju na to da prisutnost NF u okolišu predstavlja značajan rizik za zdravlje vodenih ekosustava.

Ključne riječi: nitrofurantoin, antibiotik, citotoksičnost, genotoksičnost, vodeni ekosustav

ECOTOXICOLOGICAL ASSESSMENT OF ANTIBIOTIC NITROFURANTOIN

R. Sauerborn Klobučar¹, A. Brozović², A. Štambuk³, N. Topić Popović¹, I. Strunjak-Perović¹, M. Jadan¹, J. Barišić¹, R. Čož-Rakovac¹

¹Laboratory for Ichtiopathology – biological materials, Division of Materials Chemistry, Rudjer Boskovic Institute, Bijenicka 54, 10000 Zagreb, Croatia (rsauer@irb.hr)

²Laboratory for Genotoxic Agents, Division of Molecular Biology, Rudjer Boskovic Institute, Bijenicka 54, 10000 Zagreb, Croatia (brozovic@irb.hr)

³Department of Zoology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (astambuk@zg.biol.pmf.hr)

Antibiotic nitrofurantoin (NF) and its derivatives are used in veterinary and human medicine. The impact of NF on the aquatic environment is largely unknown and its ecotoxicity is still under investigation due to conflicting opinions about its use. Increasing evidence suggests that NF can cause various adverse effects in living cells. In this investigation, we used three different fish cell lines (PAC2, PLHC-1, R1) to evaluate cytotoxicity of NF toward fish. PAC2 cells were the most sensitive to NF by MTT colorimetric assay, exhibiting an EC50 of 15 µM (3.57 mg/L) NF. Growth inhibition of unicellular algae *Scenedesmus subspicatus* and mutagenic action towards *Salmonella* strains using classical Ames test were also determined. Significant decrease in growth of unicellular algae after 24 h exposure to NF (1, 10, 30, 100, 200 µM) was observed. Mutagenicity test responses revealed a large number of revertants following exposure of NF. These results indicate a substantial risk of NF to the health of aquatic ecosystems.

Keywords: nitrofurantoin, antibacterial agent, growth inhibition, cytotoxicity, genotoxicity

P-122

PRIMJENA BIOLOŠKIH INDEKSA ZA FITOBENTOS I MAKROZOOBENTOS U OCJENI KAKVOĆE VODE NA PRIMJERU RIJEKE DOBRE

A. Zizic, R. Cuk, D. Tomas

GLAVNI VODNOGOSPODARSKI LABORATORIJ, HRVATSKE VODE, ULICA GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB, HRVATSKA (antonija.zizic@voda.hr, renata.cuk@voda.hr, damir.tomas@voda.hr)

Cilj ovog istraživanja bio je prikazati kakvoću rijeke Dobre na temelju fitobentosa (dijatomeja), makrozoobentosa i osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja te dobivene rezultate usporediti s rezultatima studije „Testiranje bioloških metoda ocjene ekološkog stanja u reprezentativnim slivovima panonske i Dinaridske ekoregije“ (u daljnjem tekstu: Studija). Istraživanje je trajalo od siječnja do prosinca 2010. godine pri čemu su osnovni fizikalno-kemijski pokazatelji uzorkovani i analizirani mjesečno, a uzorci fitobentosa i makrozoobentosa su uzorkovani jednokratno u lipnju na postajama: Luke, Lešće, Novigrad na Dobri i Gornje Pokuplje. Prema preporuci Studije, za ocjenu stanja na osnovu dijatomeja bili su korišteni sljedeći indeksi: SI (indeks saprobnosti), TID (trofički indeks dijatomeja) i IPS (indeks osjetljivosti na onečišćenje). Za makrozoobentos bili su korišteni indeksi osjetljivi na organsko onečišćenje: UBS (ukupan broj svojti), HR IS (saprobnostni indeks), OSI% (udio oligosaprobnih indikatora), BMWP bodovni indeks te PBI (prošireni biotički indeks). Rezultati dobiveni navedenim dijatomejskim indeksima u većini su slučajeva odgovarali vrijednostima osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja (ukazuju na istu vrstu vode), dok vrijednosti indeksa za makrozoobentos nisu odgovarali vrijednostima osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja, odnosno, ukazivali su na lošiju vrstu vode.

Ključne riječi: Dobra, dijatomeje, makrozoobentos, biološki indeksi, osnovni fizikalno-kemijski pokazatelji

THE APPLICATION OF BIOLOGICAL INDICES FOR PHYTOBENTHOS AND MACROINVERTEBRATES IN WATER QUALITY ASSESSMENT ON THE DOBRA RIVER

A. Zizic, R. Cuk, D. Tomas

CENTRAL WATER MANAGEMENT LABORATORY, HRVATSKE VODE, ULICA GRADA VUKOVARA 220, 10000 ZAGREB, HRVATSKA (antonija.zizic@voda.hr, renata.cuk@voda.hr, damir.tomas@voda.hr)

The aim of this study was to present the water quality of the Dobra river according to phytobenthos (Diatoms), macroinvertebrates and basic physico-chemical parameters. The results obtained were compared with those given by the study: „Testing of biological assessment methods for evaluation of ecological status in the representative catchment areas in Pannonian and Dinaric ecoregions“ (further in the text: The Study). The research was conducted from January till December, 2010. The basic physico-chemical parameters were sampled and analyzed monthly, while Diatoms and macroinvertebrates were sampled once in July. The sampling stations were: Luke, Lešće, Novigrad on Dobra and Gornje Pokuplje. According to The Study's recommendation, the following indices were used in water quality assessment: SI (Saprobic index), TID (Trophic diatom index) and IPS (Pollution sensitive index) for Diatoms. For macroinvertebrates the indices UBS (total number of taxa), HR IS (Saprobic index), OSI% (proportion of oligosaprobic taxa), BMWP index and PBI (Extended biotic index) were used. The results obtained from above-mentioned Diatom indices in most cases indicated the same water quality as did the basic physico-chemical parameters. Unlike Diatoms, the results obtained by macroinvertebrate indices were not supported by basic physico-chemical parameters, since they indicate worse water quality.

Keywords: Dobra, Diatoms, macroinvertebrates, biological indices, basic physico-chemical parameters

P-123**PREHRANA KAPELSKE SVIJETLICE *Telestes karsticus* (CYPRINIDAE) U POTOKU SUŠIK, HRVATSKA**Z. Marčić¹, I. Sučić¹, P. Mustafić¹, M. Čaleta², D. Zanella¹, I. Buj¹, T. Mihinjač¹, M. Mrakovčić¹¹Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska (zmarcic@biol.pmf.hr)²Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Hrvatska

Kapelska svijetlica je slatkovodna riba iz porodice Cyprinidae reda šaranki (Cypriniformes). Ova stenoendemska vrsta dunavskog slijeva ima uzak areal rasprostranjenosti. Pronađena je samo u Hrvatskoj gdje je zabilježena na tri lokaliteta oko Velike i Male Kapele. Prehrana kapelske svijetlice nije poznata, stoga je cilj istraživanja bio odrediti kvalitativni i kvantitativni sastav prehrane te na taj način sakupiti temeljna znanja o prehranbenim navikama vrste. Kako bi se dobio uvid u prehranu tijekom cijele godine, uzorci riba i makrozoobentosa sakupljeni su kroz četiri godišnja doba tijekom 2007./2008. godine na lokalitetu potok Sušik u polju Lug. Analiza prehrane je provedena na uzorku od 84 jedinke. Rezultati pokazuju da je kapelska svijetlica eurifagni omnivor čija prehrana uključuje biljnu i životinjsku hranidbenu komponentu. Glavni i najzastupljeniji izvor hrane čine vodeni beskralješnjaci. U prehranu je uključeno devet skupina beskralješnjaka od čega su sedam vodeni beskralješnjaci. Dominantan element prehrane tijekom cijele godine su skupine organizama iz reda dvokrilaca (Diptera) od kojih su ličinke trzalaca (Chironomidae) brojčano najzastupljeniji i najučestaliji plijen u probavilima. Ljeti i u proljeće najbrojniji plijen su ličinke trzalaca (Chironomidae), tijekom jeseni planktonski račići rašljoticalci (Cladocera) i ličinke vodencvjetova (Ephemeroptera), dok su zimi najzastupljenije vodengrinje (Hydracarina), rašljoticalci (Cladocera) i maločetinaši (Oligochaeta).

Ključne riječi: ribe, beskralješnjaci, prehrana, Polje lug, dunavski slijev, *Telestes karsticus*

DIET OF THE ENDEMIC *Telestes karsticus* (CYPRINIDAE) FROM SUŠIK CREEK, CROATIAZ. Marčić¹, I. Sučić¹, P. Mustafić¹, M. Čaleta², D. Zanella¹, I. Buj¹, T. Mihinjač¹, M. Mrakovčić¹¹Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Croatia (zmarcic@biol.pmf.hr)²Faculty of Teacher Education, University of Zagreb, Savska cesta 77, 10000 Zagreb, Croatia

Telestes karsticus is a freshwater fish from the family Cyprinidae, order Cypriniformes. This stenoendemic species of the Danube basin has a small distributional range. It was found in Croatia where it has been recorded at three localities around Velika and Mala Kapela mountains. The aim of this study was to determine qualitative and quantitative diet composition of *Telestes karsticus* in order to obtain fundamental knowledge about the diet of species. In order to gain insight into the dietary habits throughout the year, fish and macrozoobenthos samples were collected throughout four seasons during 2007/2008 at the Sušik Creek in Lug Field. Analysis of diet was conducted on a sample of 84 individuals. According to the results *Telestes karsticus* is euryphagous omnivore whose diet composition includes plant and animal components. The most abundant dieting group are water invertebrates. Composition of the diet includes nine classes of macroscopic invertebrates, seven of which are water invertebrates. The dominant dieting elements throughout the year are organisms of an order of Diptera. The Chironomidae larvae are numerically the most abundant and most frequent pray in the digestive system. The most abundant dieting element varies throughout the year. During the Spring and the Summer time Chironomidae larvae prevail. The Fall season is represented by Cladocera plankton and Ephemeroptera larvae while the Winter period is characterized with Hydracarina, Cladocera and Oligochaeta.

Key words: fish, invertebrates, feeding ecology, Lug Field, Danube drainage, *Telestes karsticus*

P-124**UTJECAJ SJEČE SUŠACA NA POPULACIJU ŠIŠMIŠA U PARKU PRIRODE LONJSKO POLJE**

T. Bogdanović, I. Došlović, M. Radačić

Zavod za zoologiju/Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Ulica Cara Hadrijana bb (Zgrada 3 Kampus), 31000 Osijek, Hrvatska, (tbogdanovic@biologija.unios.hr, idoslovic@gmail.com, radacic@vus.hr)

Istraživanja o utjecaju sječe sušaca na populaciju šišmiša (Chiroptera) obavljena su na području Parka prirode Lonjsko polje od kolovoza do listopada 2008. godine u 11 odjela - odsjeka na području tri gospodarske jedinice. Pregledano je 157 posječenih stabala i utvrđeno prisustvo 9 vrsta, 6 rodova, i 1 porodica, u njihovim dupljama. U prikupljanju podataka korištena je metoda linijskog transekta. Pregledavana su srušena stabla sušaca i stabla dovršnog sijeka, a mjerena su dužina, prsni promjer; broj, promjer, dubina i položaj duplji na stablu (dokumentirano fotografiranjem), te određivane nađene vrste šišmiša i zabilježen broj pojedinih vrsta. Pomoću GPS uređaja određen je položaj pojedinog stabla. Brojnije nađene vrste su *Pipistrellus pipistrellus*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis* sp., *Plecotus* sp., *Nyctalus noctula*, *Myotis* cf. *emarginatus*, a pojedinačno su nađene i vrste *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus nathusii* i *Pipistrellus* sp. Najveći broj vrsta utvrđen je u šumi hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris*) s ukupno 8 vrsta šišmiša (*Barbastella barbastellus*, *Plecotus* sp., *Nyctalus noctula*, *Myotis* sp., *M. cf. emarginatus*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*, *Pipistrellus* sp.). Potvrđeno je da se sječom sušaca uklanjaju povoljna skloništa za šišmiše, što bi moglo negativno djelovati na odražavanje populacija šišmiša.

Ključne riječi: Šišmiši, Park prirode Lonjsko polje, sječa, sušci

THE IMPACTS OF DEAD TREE FELLING ON THE BAT POPULATION IN THE NATURE PARK LONJSKO POLJE

T. Bogdanović, I. Došlović, M. Radačić

Zavod za zoologiju/Odjel za biologiju, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Ulica Cara Hadrijana bb (Zgrada 3 Kampus), 31000 Osijek, Hrvatska, (tbogdanovic@biologija.unios.hr, idoslovic@gmail.com, radacic@vus.hr)

Research on the impact of dead trees felling on the bat populations (Chiroptera) has been carried out in the area of Nature Park Lonjsko polje during the period from August to October 2008, within 11 departments, grouped in the three management units. A total of 157 felled trees was examined and within their cavities reported on 9 species, 6 genera and 1 family. The method of linear transect was used in field research. The felled trees were examined as well as the slain dead wood by taking the following measurements of: length, pelvic diameter, number, diameter, depth and position of the cavity in a tree (photographic evidence), and determination of the found species of the bat population with registration of number of specific species. The exact position of each tree was determined by the GPS equipment. Eudominant species are: *Pipistrellus pipistrellus*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis* sp., *Plecotus* sp., *Nyctalus noctula*, *Myotis* cf. *Emarginatus* with singularly found species of: *Eptesicus serotinus*, *Pipistrellus nathusii*, *Pipistrellus* sp. The highest number of species was found in the oak forest and hornbeam (*Carpino betuli-Quercetum roboris*) with total of 8 species (*Barbastella barbastellus*, *Plecotus* sp., *Nyctalus noctula*, *Myotis* sp., *M. cf. emarginatus*, *Pipistrellus nathusii*, *P. pipistrellus*, *Pipistrellus* sp.). It was established that by felling of the dead trees the natural habitat of the bats is destroyed and thus has a negative impact on the sustainability of bat populations.

Keywords: Bats, Lonjsko polje Nature park, dead tree felling

KAZALO AUTORA
INDEX OF AUTHORS

- Abaza, 80
Affronte, 191
Alegro, 9, 15, 21, 25
Alić, 203
Ananthanarayanan, 4
Antolić, 238, 239, 248
Antolović, 210, 237
Antonić, 13, 22, 23, 93, 95, 97, 185, 187, 223
Antunović, 171, 172
Arbanasić, 145, 151
Arko-Pijevac, 237
Babačić Ajduk, 209
Babić, 105
Babić Čikeš, 44
Babić P., 111
Bačić, 212
Bajrović, 127
Bakeva, 76
Bakran-Petricioli, 242
Balen, 262
Ballesteros, 242
Barić, 217
Barišić, 122, 265
Bartulović T., 220
Barun, 201
Bašić, 91
Baškiera, 90
Batelli, 237
Batistić, 240, 243
Bauer, 38, 176
Bavčević, 219
Beer-Ljubić, 122
Belančić, 52
Benić, 68
Benšić, 44
Bernula, 177
Besendorfer, 156, 159, 160
Bezar, 76
Bilandžija, 184
Bird, 85
Birin, 235
Bišćan, 186
Blažević, 88
Bogdanović S., 25
Bogdanović T., 47, 66, 90, 100, 101, 116, 134, 202, 269
Bogner, 239
Bogut, 55, 102
Bojanić, 234
Bojić, 180
Bolarić, 27
Bolotin, 237
Bolt, 156
Borak, 14, 26
Boršić, 211, 212
Bošković, 145
Bošnjak, 261
Bourdineaud, 257
Božak, 112
Bralo, 154
Bratovič, 156
Brblić, 100
Britvec, 24
Brown, 64
Brozović, 265
Brzica, 113, 203
Budimir, 198
Budinski, 97, 188, 193, 200, 201, 224, 225
Budjakovska, 76
Buj, 116, 122, 143, 150, 268
Bukša, 241
Bundone, 210
Bušelić, 163, 241
Buzjak, 29
Caniglia, 145
Caput Mihalić, 223
Carić, 171
Casale, 191
Cebrián, 242
Cesar, 171, 172
Cigrovski Mustafić, 122
Coppola, 210
Crkvenac Gornik, 126
Crkvenac Gregorek, 126
Crkvenčić, 180
Crnčan, 194
Crnčec, 50
Crnković, 212
Cuk, 266
Cvitković, 238, 239, 248
Cvjetko, 262
Čadež, 87
Čalić, 241
Čerba, 103
Černi, 138
Čižmek, 244
Čolić, 88

- Čož-Rakovac, 122, 265
Črne, 73
Čulig, 88
Čurković, 151
Čaleta, 115, 116, 122, 143, 150, 196, 197, 204, 268
Četković, 142, 153
Ćukušić, 184
Ćurković, 86, 113, 203
Ćurković-Perica, 38
Dabelić, 126
Dedić, 249, 250
Dekić, 105, 223
Delić, 217
Derežanin, 89, 251
Despalatović, 238, 239, 248
Deždek, 162
Di Carlo, 230
Dolenjak, 17, 26
Domazet-Lošo, 2
Domazetović, 222
Došlović, 269
Dragičević, 101
Dragić Runjak, 48
Dragun, 134
Dragutin, 209
Drakšić, 81
Dražina, 79
Drdar, 17, 26
Dugalić, 173
Dujmović Purgar, 27
Dulčić, 115
Dumbović-Mazal, 184, 212
Duplić, 197, 204
Durbešić, 62, 70, 77
Đanić, 223
Đikić, 158
Đuras Gomerčić, 86, 113, 203, 209
Đurčević, 146
Đurić, 195
Efremov, 126
Erhardt, 131
Eršek, 111
Ezgeta-Balić, 241
Fabbri, 145
Fabijanić, 51
Faller, 149
Fernández-Manjarrés, 144
Filipović Marijić, 256
Florijančić, 145
Fortuna, 231
Franičević, 219
Franić, 72, 172
Franković, 66
Franjević D., 158
Franjević F., 149
Franjević M., 71
Franjić, 144
Frascaria-Lacoste, 144
Fredotović, 154
Frleta-Valić, 244
Fulgosi, 171
Galir Balkić, 104
Galov, 86, 113, 145, 151, 203
Gambiroža, 94
Gangai, 243
Garašić, 42, 43
Garić, 240
Garrabou, 242
Gembarovski, 146
Ghanim, 129
Glamuzina, 115
Glavić, 237
Gomerčić M., 151
Gomerčić T., 86, 113, 146, 151, 162, 203, 209
Goreta Ban, 7
Gottstein, 149
Govedič, 198
Gračan, 233
Gregorović, 111, 233, 264
Greguraš, 155
Grgurev, 93, 97, 144, 184
Grgurić, 219, 223
Grgurić S., 223
Grizelj, 249
Gršković, 119
Grubelić, 238, 239, 248
Grubišić, 163
Guala, 230
Gužvica, 93, 106, 214
Hackenberger Kutuzović, 63
Hafner, 249, 250
Haltrich, 23
Hančević, 138
Haramina, 219
Has-Schön, 38
Hazler Pilepić, 180
Heffer, 44, 134
Herak Bosnar, 153

- Hervat, 210
Hlavati, 71
Hock, 199
Hodak, 76
Holcer, 231
Horvat, 34, 176
Horváth, 177
Hrabar, 261
Hranilović, 88
Hrašovec, 71
Hrga, 8, 9
Hrnčić, 129
Hršak, 21
Hruševac, 211, 212
Huber, 146
Hudina, 8, 105, 195, 199, 215
Hula, 55
Idžojtić, 32
Ilakovac-Kveder, 171
Ilijaš, 212
Imešek, 142
Ivančić-Baće, 156
Ivanek, 200
Jadan, 265
Jakl, 230
Jaklin, 237
Jalžić, 184
Janev Hutinec, 107
Janković, 194
Jazvinščak Jembrek, 131
Jelaska S., 176
Jelaska S.D., 10, 16, 17, 19, 20, 24, 26, 31, 81, 96, 107, 186, 224, 225, 252
Jelenković, 264
Jeličić Marinković, 63
Jelić D., 46, 47, 90, 91, 92, 134, 198, 223
Jelić K., 94, 108
Jelić M., 91, 92, 94, 108, 149, 157, 198
Jeremić, 205, 212
Jermen, 166
Josić, 218
Josipović, 131
Juranić, 176
Jurić, 241
Jurković, 57, 172, 173
Kalafatić, 264
Kalamujić, 148
Kaligarič, 18
Kamenjarin, 29, 154
Kapelj, 187, 223
Kapetanović, 250
Kapur-Pojskić, 127
Kardum Paaro, 119
Kassal, 244
Kašić-Lelo, 80
Katalinić, 216
Katušić, 161, 184, 197, 202, 217
Kelesoglu, 126
Kerovec Ma., 109, 226
Kerovec Ml., 109
Kipson M., 218
Kipson S., 192, 242
Kiš-Novak, 194
Klarić, 34
Klautau, 142
Kletečki E., 29
Kletečki K., 54
Kletečki N., 29
Klobučar A., 68
Klobučar G., 149, 157, 174, 257, 258
Kljaković Gašpić, 185
Kljaković-Gašpić, 184, 219
Knezović, 264
Kocijan, 98
Kokan, 57, 72, 82, 110, 220
Kokan K., 110
Koller, 46
Kolobara, 70
Koren, 73, 78
Koren Ž., 219
Korlević, 158
Kovač, 187, 222
Kovačević, 103
Kovačević G., 264
Kovačević M., 91
Kožul, 237
Krajcar, 68
Krajčovič, 144
Krajina, 102
Kraljević, 232
Krčmar, 74, 75, 110
Križan, 22, 219, 223
Kružić, 192, 221, 242
Kučinić, 112
Kudeljnjak, 46, 47
Kukuljan, 223
Kutnjak, 212
Kuzmić, 263
Labak, 44, 134
Lacković, 233

- Lajtner, 111, 112, 194, 195, 215
Lasić, 8
Lauš, 96
Lazar, 191, 233
Lelo, 80
Leljak Levanić, 176
Lepeduš, 171, 172, 173, 178
Lepen Pleić, 85
Ler, 127
Letina, 166
Liber, 155
Likić, 179
Linares, 242
Lisičić, 89, 200
Lojo-Kadrić, 127
Lorkovic, 3
Lothrop, 95
Lovrić, 89
Lucić, 188
Lucić A., 199, 215
Lucić H., 86, 113, 203
Lucić I., 215
Lučić, 243
Ludwig-Müller, 133, 178
Lugić, 185, 223
Lukša, 43, 48
Luschi, 191
Ljubičić, 24
Ljuština, 200
Mackelworth, 231
Magajne, 23, 58, 187, 223
Magdić, 51
Maguire, 149, 157
Majić, 134
Majsec, 174
Malenica, 159, 176
Maleš, 180
Mamić, 6
Mangano, 210
Marčić, 115, 116, 122, 143, 150, 196, 197, 268
Mareković, 36
Marguš, 66, 212
Marić Zerdun, 59
Marković, 184, 202, 205
Martin, 2
Maslač, 251, 252
Mataković, 38
Matas, 58
Matzke, 3
Mazija, 187, 222, 223
Medunić-Orlić, 59
Medvedović, 218
Mekinić, 30, 118
Mendušić, 189, 206
Merdić, 44, 63, 67, 95, 102
Mesarić, 120
Mesić, 22, 23, 93, 185
Mičetić, 77
Mihalić, 58
Mihaljević, 170, 173
Mihelić, 119
Mihinjač, 116, 268
Mijakovic, 3
Mijatović, 154
Mikoč, 153
Mikulić, 188, 193
Mikulić K., 97, 224, 225
Mikulić S., 45
Mikuška A., 116, 117
Mikuška T., 75, 116
Milašinović, 11, 19
Milde-Langosch, 127
Miletić, 10, 17, 26
Miličević, 251
Milić, 232
Miloslavić, 243
Milostić, 223
Milović, 10
Miljak, 154
Miočić-Stošić, 91, 150
Mirković Kos, 131
Mitić, 6, 8, 9, 11, 13, 19, 29, 37
Mladineo, 85, 261
Mlinarec Novosel, 160
Modrić Surina, 15
Morić, 68
Mrakovčić, 116, 122, 143, 150, 196, 197, 204, 268
Mršić, 119, 128
Mrvoš-Sermek, 57
Müller, 153
Mustafić, 116, 122, 150, 196, 268
Nemeš, 101
Nemet, 8, 264
Nezirović, 31
Nikolić, 11, 19
Nikolić V., 238, 239, 248
Nižić, 178
Nosil, 4

- Novosel, 29, 54
Novosel L., 91, 198
Novoselac, 116
Ofner, 189
Onofri, 243
Ördög, 177
Ozimec, 205
Partl, 251
Pasarić, 23, 58, 187, 223
Patčev, 187
Pavićević, 20
Pavin, 4
Pavlek, 184
Pavlica, 174, 262
Pavoković, 98
Pečar, 230
Peharda, 163, 241
Peharec, 262
Peharec Štefanić, 176
Pejić, 159
Penava, 204
Pěňčík, 170
Perica, 7
Peričić, 131
Perina, 153
Perkov, 134
Peštorić, 243
Peternel, 22, 187
Pfannkuchen, 240
Piasevoli, 30, 118
Pintar, 51
Pintarić, 74
Pirc Mezga, 33, 34
Pirkić, 128
Pjevac, 91
Plavac, 204, 211
Pleslić, 231
Pleše, 142
Pletikapić, 87
Pletikosić, 208
Počanić, 89, 251
Podnar, 149, 157, 161
Pojskić, 148
Polanc, 146
Poljak, 7, 32
Popijač, 63, 65, 223
Popović, 84
Popović I., 119
Popović M., 119, 128
Popović Ž., 55
Posavec, 233
Posavec-Vukelić, 211, 212
Prišč, 259
Prlić, 13
Pruša, 155
Prvan, 230
Puizina, 154
Puljak, 6
Pušić, 195
Rabuza, 18
Radačić, 100, 116, 235, 269
Radanović, 43, 46
Radek, 190
Radić, 138
Radić J., 59
Radić Lakoš, 81, 235
Radman, 59
Radosavljević, 155
Radović, 10, 98, 186, 224, 225
Raguž, 101
Rajević, 264
Rajič, 159
Rajković, 198
Rako, 231
Ramić, 127
Randi, 145
Rapić, 93, 219
Raspor, 256
Rašan, 33, 34, 45, 76, 120
Rašin, 134
Razdorov, 176
Rimac, 35
Rodić, 192
Rođak, 33
Rončević, 8, 264
Rošin, 138
Rubinić, 216
Rusak, 133, 179
Ruščić, 11
Sakers, 134
Salkić, 35
Salopek-Sondi, 170, 178
Santo, 36
Sauerborn Klobučar, 265
Scaravelli, 191
Schrimpf, 157
Schulz, 157
Secombes, 85
Sedlar, 36
Selanec, 96, 200

- Sikora, 36
Simberloff, 201
Simić, 149
Sindičić, 96, 146, 162
Sinković, 48
Sivec, 63, 65
Skroza, 212
Slapnik, 112
Slavica, 162
Slijepčević, 146
Smiljkov S., 76
Smiljkov Z., 76
Sondi, 87
Sršen, 221
Stamenković, 177
Stanić-Koštroman, 70
Stermšek, 110
Stjepanović, 8, 9
Stojanović, 68
Strnad, 170
Strunjak-Perović, 122, 265
Stupin Polančec, 126
Sučić, 91, 198, 268
Sudar, 173
Sudarić Bogojević, 63, 95
Suljagic, 126
Sumpor, 45
Sušić, 190
Svetličić, 87
Symondson, 2, 64
Šajna, 18
Šalamon, 48
Šalek, 218
Šamanić, 154
Šamec, 178
Šanda, 143
Šapić, 32
Šarčević, 244
Šatović, 144, 155, 258
Šegota, 21
Šegvić-Bubić, 163
Šerić Jelaska, 64, 77, 79, 81
Šijan, 230
Šikić, 262
Šikoronja, 223
Šimić, 172, 173
Šimon, 159
Šimunović, 198
Škaljac, 129
Škapin, 87
Škorić, 138
Škoton, 47
Škrtić Dan., 16
Škrtić Dar., 86, 113, 203
Škunca, 58, 219
Škvorc, 27
Šmuc, 122
Šneller, 16
Šola, 133
Šoštarić, 14, 36
Španić, 78
Špiranec, 113, 203
Šrut, 257, 258
Štambuk, 149, 157, 257, 258, 265
Štefanek, 223
Štolfa, 38
Štrbenac, 184
Šunje, 148
Šupraha, 225
Šušić, 36
Šušnić, 68
Šver, 106, 214, 261
Švob Štrac, 131
Tadić, 89
Temunović, 25, 67, 77, 79, 144, 193
Teni, 110
Ternjej, 104
Thompson, 134
Tkalec, 177, 252, 258
Tolić, 262
Tolić-Nørrelykke, 4
Tomaić, 106
Tomas, 266
Tomaš, 163
Tomik, 117
Topić, 29
Topić Popović, 122, 265
Travizi, 239
Tudor, 223
Tulić, 148
Turečková, 170
Turić, 63, 67
Turković Čakalić, 121
Tutman, 115
Užarević, 55, 102
Vadlja, 120
Valek, 36
Vallini, 191
Valpotić H., 84
Valpotić I., 84, 119, 128

- Vasilik, 224
Vidaković, 103, 104, 121
Vidaković I., 226
Vidaković-Cifrek, 177
Vidjak, 234
Vidović, 26
Vignjević, 63, 67
Vilibić, 241
Viljetić, 134
Viljevac, 173
Vitner, 45
Vladović, 13, 30, 37
Vlahek, 76
Vlahoviček, 167
Vlahović, 84
Vojta, 171
Volović, 162
Vranešević, 162
Vrdoljak, 119
Vrgoč, 57, 82
Vručina, 63, 67
Vučković, 112
Vučković F., 167
Vujnović, 29
Vukelić, 32
Vuković M., 29
Vuković N., 10, 20, 225
Vuković R., 38
Vuković S., 113
Vuletić Šeparović, 223
Vuletin Selak, 7
Wiemann, 231
Wodala, 177
Zadravec, 71
Zahirović, 63
Zanella, 116, 122, 196, 197, 268
Zdunić, 159
Zebec, 32
Zizic, 266
Zrakić-Potkonjak, 54
Zrna, 33
Žalac, 210
Žanić, 129
Ževrnja, 13, 30, 37
Žganec, 105, 195, 199, 215
Žilić, 251
Žujo Zekić, 80
Žuljević, 230, 238, 239, 248
Žutinić, 91, 92, 198
Žvorc, 218

Sponzori i pokrovitelji / Sponsors and Patrons:

